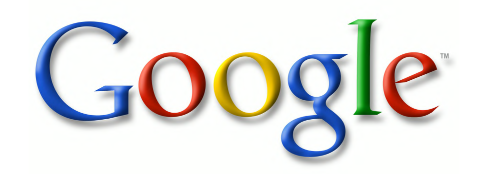
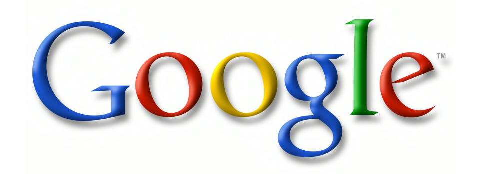
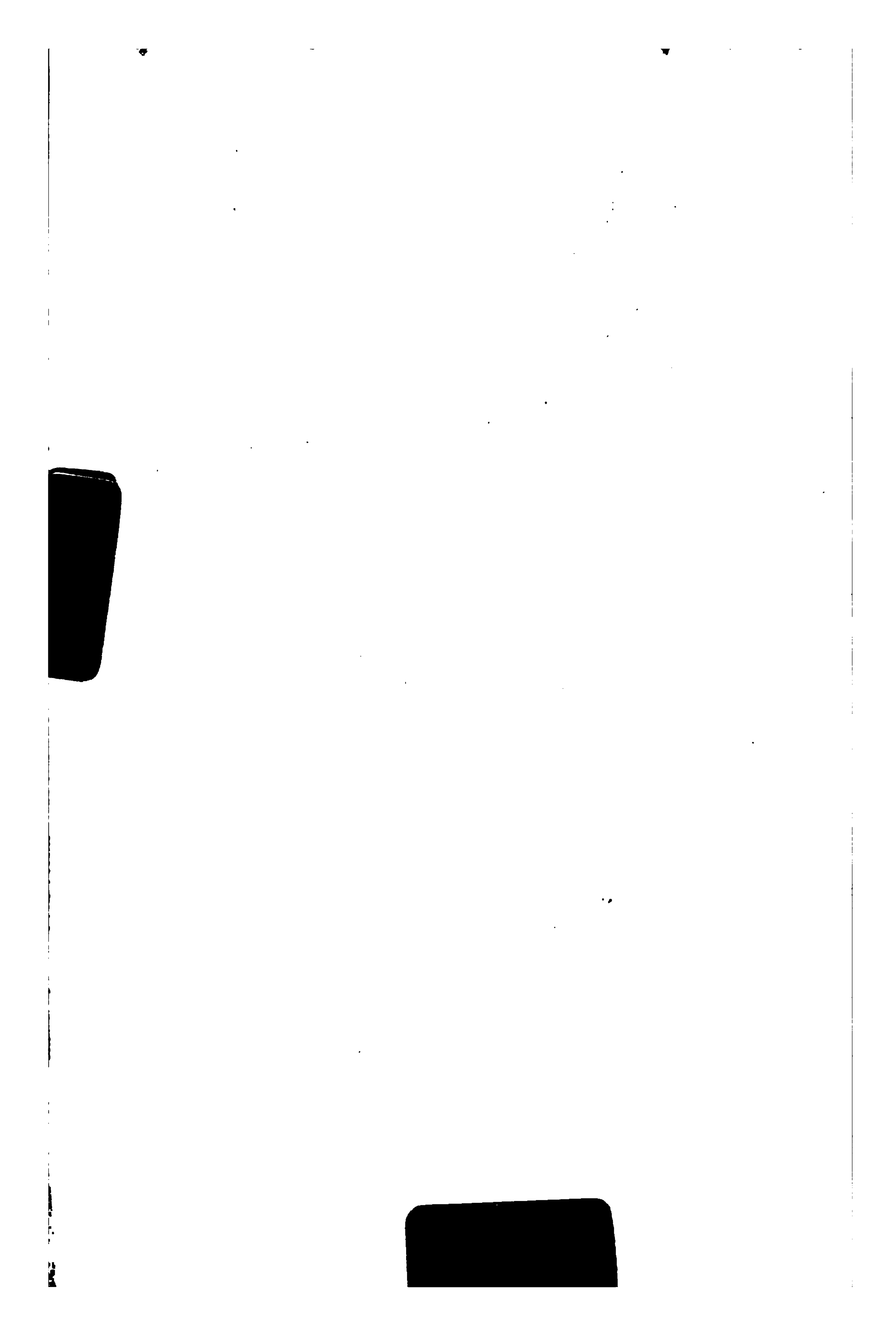








VHB

Krusch

DIE UNTERSUCHUNG UND BEWERTUNG VON ERZLAGERSTÄTTEN

VON

PROF. DR. P. KRUSCH,
KÖNIGL. LANDESGEOLOGE UND DOZENT FÜR ERZLAGERSTÄTTENLEHRE
AN DER KÖNIGL. BERGAKADEMIE ZU BERLIN.

MIT 102 TEXTFIGUREN.



STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1907.



DIE

UNTERSUCHUNG UND BEWERTUNG

VON

ERZLAGERSTÄTTEN

VON

PROF. DR. P. KRUSCH,

KÖNIGL. LANDESGEOLOGE UND DOZENT FÜR ERZLAGERSTÄTTENLEHRE
AN DER KÖNIGL. BERGAKADEMIE ZU BERLIN.

MIT 102 TEXTFIGUREN.



STUTTGA

VE VON FER ENKE.

1907

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellscha

Vorwort.

Wer häufig Gelegenheit hat, Berichte über Erzlagerstätten, die er selbst genauer kennt, durchzuarbeiten, ist überrascht über die Verschiedenheit der Gesichtspunkte, unter denen die einzelnen Berichterstatter die Vorkommen dieser nutzbaren Mineralien behandeln.

Wohl die meisten bergmännisch ausgebildeten Ingenieure, Experten und Prospektoren kümmern sich lediglich um Form und Inhalt der Erzvorkommen entsprechend der früheren Behandlung der Erzlagerstättenlehre als Teil der Bergbaukunde. Es fehlen ihnen häufig die geologischen und erzlagerstättenkundlichen Kenntnisse, welche notwendig sind, um die Fortsetzung des von ihnen zu untersuchenden Vorkommens an der Oberfläche festzustellen, neue analoge Lagerstätten in der Nähe zu finden und Schlüsse auf eine eventuelle Änderung der Erzführung in der Tiefe zu ziehen.

Ist der Experte dagegen Geologe, so geht er meist eingehend auf den 'ogischen Verband ein, schildert auch Form und Inhalt so gut er kann, 'nert sich aber in der Regel nicht um die auf den letzteren bezüg- Gesetze der Erzlagerstättenlehre, wie Verteilung des Metallgehaltes, 'äre Verschiebungen desselben, um die Erzvorräte und die Renta- also um Faktoren, die notwendig für die Entwerfung desjenigen 'nd, welches der Auftraggeber für die industrielle und kaufmän- urchführung seiner Unternehmung braucht.

Unvollständigkeit derartiger Berichte ist gewöhnlich eine Folge gebildeten Spezialistentums, welches — bei aller Ueberlegenheit ezialgebiet — die Unselbständigkeit bei der Beantwortung der- agen mit sich bringt, in die andere Wissenschaften hineinspielen. n man auch von niemandem verlangen kann, daß er von vorn- le Fächer beherrscht, welche bei der Untersuchung und Beurteilung der Erzlagerstätten zur Anwendung kommen müssen, so fordert doch die Praxis mit Recht von jedem, daß er sich nachträglich mit denjenigen ihm fehlenden Kenntnissen ausstattet, welche die befriedigende Lösung der Aufgabe erfordert.

Bei der Menge der vorhandenen Spezialliteratur ist es unmöglich, die Lücken ohne einen unverhältnismäßigen Aufwand an Zeit auszufüllen.

Das vorliegende Werk versucht deshalb im ersten — allgemeinen Teile kurz die meist aus den letzten Jahrzehnten stammenden Erfahru

29

auf dem Gebiete der Erzlagerstättenlehre zusammenzufassen, deren Kenntnis zur richtigen Beurteilung der Erzvorkommen unumgänglich notwendig ist.

Da man die bergmännischen Aufschlußarbeiten und gewisse Aufbereitungsmethoden ebenfalls beherrschen muß, sind auch diese im allgemeinen Teile unter Berücksichtigung neuer Erfahrungen kurz abgehandelt.

Wichtige hüttenmännische und chemisch-technologische Einzelheiten werden im speziellen Teil an den betreffenden Stellen eingehender erörtert. Die Methoden der Bewertung von Erzen, die Eisenbahn- und Schiffsfrachten muß man kennen, wenn man über die Bauwürdigkeit des Vorkommens entscheiden will.

Schließlich sind gewisse Produktions- und Erzvorratszahlen der Länder und wichtiger Vorkommen — statistischer Teil — unerläßlich bei der Feststellung der volkswirtschaftlichen Position, d. h. der Bedeutung der zu untersuchenden Erzlagerstätte im Vergleich zu den bereits im Betrieb befindlichen.

Wie aus dem Inhalt hervorgeht, will die vorliegende Arbeit auf keinem der in Frage kommenden Gebiete die Lehrbücher ersetzen, sondern den Experten lediglich dadurch unterstützen, daß sie nach Metallen geordnet einen großen Teil der Gesichtspunkte erörtert, auf welche bei der Beurteilung der Lagerstätten zu achten ist, damit eine rationelle Ausbeutung ermöglicht wird.

Die Natur der gestellten Aufgabe bringt es mit sich, daß es unmöglich ist, bei dem ersten Versuch etwas Erschöpfendes zu leisten; ich bitte deshalb die Fachgenossen auf dem Gebiete der Wissenschaft und der Praxis, mir dabei behilflich zu sein, Irrtümliches zu berichtigen und Unvollständiges zu ergänzen.

Charlottenburg, im August 1907.

Krusch.

Inhalt.

Sei

Spezieller Teil 11

Statistischer Teil 330

Verzeichnis der Textfiguren.

I. Bildliche Darstellungen von Lagerstätten, Erzen, Apparaten.

II. Graphische Darstellungen der Produktion, Ein- und Ausfuhr, der Preisbewegung u. s. w. von Metallen.

Zusätze und Berichtigungen.

Seite 8 Erläuterung zu Fig. 4. Statt „Oberbau" lies „Oberharz".
„ 19 Z. 13 v. o. Statt „kohlensäurehaltiger Kalk" lies „kohlensaurer Kalk".
„ 34 Erläuterung zu Fig. 14. Statt „Kraubat" lies „Kraubath".
„ 74 „ „ „ 41 fehlt „Pochwerk" hinter der Figurennummer.
„ 114 u. 115 fehlt unter Japan. Reihe: Gewichte: „1 kwan = 3,75 kg
1 kin = 600 g
1 momme = 3,75 g".
„ 201 Z. 20 v. o. Statt „Pyoxen" lies „Pyroxen".
„ 247 Unter B. Kobalterze und zwar Aufzählung der Erze: statt „Nickelhaltiger Magnetkies" lies „Nickel- u. kobalthaltiger Magnetkies".
„ 315 Z. 10 v. o. Statt „5—7 %" lies „5—6 %".
„ 315 Z. 18 v. o. Hinter Hamburg ist einzufügen: „u. E. de Haën in Selze bei Hannover".
„ 315 Z. 22 v. o. Statt „57" lies „53".
„ 315 Z. 10 v. u. Hinter Glühstrümpfen: Statt „soll aber aus ungefähr 75 anderen Concerns bestehen, welche ihr Thoriumnitrat zum größten Teil aus Deutschland kaufen" muß es nach freundlicher Mitteilung des Herrn Croissant (Firma Dr. O. Knöfler) heißen „und macht ihr Thoriumnitrat selbst".
„ 330 Am Schluß des Abschnittes Deutschland fehlt: „Jahrbuch für das Berg- u. Hüttenwesen im Königreich Sachsen".
„ 335 Z. 4 v. o. Hinter „Hochofenwerke" ist einzuschalten: „einschließlich Luxemburgs".
„ 335 Z. 6 v. o. Hinter „Stahlindustrieller" ist einzuschalten: „Glückauf 1907".
„ 380 Z. 19 v. u. Statt „Steiermark" lies „Kärnten".
„ 460 Ueberschrift XV. Hinter „Rußland" fehlt „und Japan".
„ 467 Z. 11 v. o. Statt „Quarzit" lies „Muriacit".
„ 472 Vor „Zinnerzbergbau in Burma" ist einzufügen: „Andere franz. Kolonien siehe S. 372".



Allgemeiner Teil.

A. Erzlagerstättenkunde[1]).

Die Erzlagerstättenkunde ist der wichtigste Faktor bei der Untersuchung und Beurteilung der Erzlagerstätten. Da die Einzelheiten, welche nach den Erfahrungen der letzten Jahrzehnte berücksichtigt werden müssen, im zweiten Teil dieses Buches bei den verschiedenen Metallen eingehend behandelt werden, will ich hier nur auf wenige Grundbegriffe eingehen.

Die früher allgemein übliche Methode, bei der Beschreibung von Erzlagerstätten lediglich Form und Inhalt zu berücksichtigen, hat längst dem genetischen Prinzip unter Berücksichtigung von Form und Inhalt Platz gemacht.

Die moderne Erzlagerstättenlehre ist kein Teil der Bergbaukunde — wie früher allgemein angenommen wurde —, sondern ein wesentlicher Teil der Geologie; sie verlangt von jedem, welcher Erzlagerstätten untersucht, daß er sich klar wird I. über den geologischen Verband, II. über die Form, III. über den Inhalt und IV. über die Genesis der Lagerstätte.

Das richtige Erkennen des geologischen Verbandes, welches naturgemäß geologische Kenntnisse voraussetzt, ist von der größten Wichtigkeit für die Verfolgung eines Vorkommens und für die Aufsuchung analoger Lagerstätten; Form und Inhalt ermöglichen die Massenberechnung; die Genesis, welche ohne gewisse chemische Kenntnisse unverständlich ist, setzt in vielen Fällen den betreffenden Experten in den Stand, zu erkennen, wo er analoge Lagerstätten finden kann und wie sich die Lagerstätten eventuell in der Tiefe verhalten.

Nur eine möglichst eingehende Berücksichtigung der genannten vier Momente kann zu einer richtigen Beurteilung des Erzvorkommens führen.

---

[1]) Die Stoffeinteilung dieses Abschnittes ist vielfach der in nächster Zeit erscheinenden Beyschlag-Vogt-Kruschschen Erzlagerstättenlehre angepaßt.

I. Allgemeines über den Inhalt der Lagerstätten.

a) Erze.

Der wichtigste Inhalt der Lagerstätten sind die Erze. Die Erzlagerstättenlehre bezeichnet diejenigen metallhaltigen Massen als Erze, aus welchen man im großen und mit Vorteil Metalle oder Metallverbindungen herstellen kann.

Diese Definition weicht also ganz wesentlich von derjenigen des Mineralogen ab, der als Erze gewisse schwermetallhaltige Mineralien auffaßt. Während also die Mineralogie verlangt, daß ein „Mineral" vorliegt, begnügt sich die Lagerstättenlehre auch mit einem „Mineralgemenge", welches umsoweniger Erz im Sinne der Mineralogie enthalten kann, je teurer das betreffende Schwermetall ist. Für den Mineralogen ist z. B. goldhaltiger Schwefelkies ein Golderz, in der Lagerstättenlehre dagegen sind es auch Quarzmassen mit goldhaltigem Schwefelkies, in solcher Menge, daß eine vorteilhafte Gewinnung des Edelmetalls möglich ist. Der geringste Teil der Masse ist in einem solchen Falle nutzbar, trotzdem heißt die ganze goldhaltige Masse „Erz".

Diese Forderung schließt nicht den Begriff der Bauwürdigkeit ein, sondern es wird nur verlangt, daß ohne Rücksicht auf die bergwirtschaftlichen Verhältnisse und die Menge, in welcher sich das betreffende Erz an der fraglichen Lokalität befindet, nach dem jeweiligen Stande der Hüttenkunde eine Verwendung zur Erzeugung von Metallen u. s. w. überhaupt möglich ist.

Eine Masse mit 12 % Eisen kann demnach in noch so großen Mengen angehäuft sein, sie darf nicht als Erz bezeichnet werden, weil es nach dem heutigen Stande der Hüttenkunde unmöglich ist, mit Hilfe irgend eines Prozesses mit Vorteil Eisen daraus zu gewinnen. Eine Masse mit 60 % Eisen dagegen muß auch im Falle der Nichtbauwürdigkeit infolge zu geringer Menge oder ungünstiger Verkehrsverhältnisse als Erz aufgefaßt werden, weil durch die hüttenmännischen Prozesse eine Gewinnung von Eisen vernünftigerweise möglich ist.

Aus dieser Anforderung, welche an das Erz gestellt wird, ergibt sich, daß der Begriff nach dem jeweiligen Stande der Hüttenkunde veränderlich ist. Solange man nicht verstand, die Zinkblende zur Herstellung von Zink zu benutzen, war Zinkblende kein Erz im Sinne der Lagerstättenlehre; heute ist sie eines der gesuchtesten Zinkerze. Solange die Nickel- und Kobalterze nicht zur Fabrikation von Nickel- bezw. Kobaltverbindungen im großen verwandt werden konnten, waren die nickel- und kobalthaltigen Massen keine Erze im Sinne der Lagerstättenlehre, heute sind sie mit unsere wertvollsten.

Die obige Definition vermeidet den Ausdruck „Schwermetall", der nicht mehr angebracht ist, seitdem wir einzelne Leichtmetalle hüttenmännisch im großen darstellen. Bauxit und Kryolith, von denen die Aluminiumverhüttung ausgeht, sind infolgedessen wichtige Aluminiumerze; ebenso sind Monazit und Thorit in dem Moment, wo man im großen und mit Vorteil aus ihnen Thoriumverbindungen herstellte, in die Gruppe der Erze eingerückt. Daraus ergibt sich, daß auch die Zahl der Erze schwankend ist und von den Fortschritten der Hüttenkunde abhängt.

Schließlich ist es nach dem vorhergehenden nicht notwendig, daß man aus dem betreffenden Erz die Metalle selbst herstellt. Es gibt eine Reihe von Fällen, wo man so gut wie keine Verwendung für das Element hat und sich mit der Fabrikation von Zwischenprodukten begnügt. Hier sind z. B. die Kobalt- und Thoriumerze zu erwähnen. Aus den Kobalterzen stellt man nur eine verschwindend geringe Menge Kobalt her, die Hauptmasse wird in Kobaltoxyd u. s. w. umgewandelt; aus den Thoriumerzen wird nicht Thorium erzeugt, sondern salpetersaure Thorerde. Die natürlichen Ausgangsprodukte für diese Kobaltoxyd-, bezw. Thoriumnitratfabriken sind aber ohne Frage Erze.

Aus dem Rahmen der obigen Definition fallen die sogen. Schwefel- und Alaunerze, d. h. diejenigen schwefelhaltigen Massen, aus denen man mit Vorteil und im großen entweder gediegen Schwefel oder Schwefelsäure herstellt. Es gehören hierher namentlich Schwefelkies oder Markasit und mehr oder weniger mit diesen imprägnierte Gesteine. Die sogen. Alaun- und Vitriolerze dürften in der Zukunft kaum noch eine Rolle spielen, wurden aber früher vielfach verwandt.

Die Alaunerze dienten zur Herstellung des Alauns, also des schwefelsauren wasserhaltigen Doppelsalzes von Tonerde und Alkalien. Enthielt z. B. ein Schiefer oder ein Ton, in welchem genügend Tonerde und auch Alkali vorhanden ist, ein gewisses Quantum Schwefelkies oder Markasit in feiner Verteilung, so konnten sich bei der Verwitterung schwefelsaure Tonerde und schwefelsaure Alkalien bilden, die mit Wasser ausgelaugt wurden und eventuell nach geeigneten Zusätzen Alaune auskristallisieren ließen.

Als Vitriolerze faßte man solche Massen auf, aus welchen es gelang, mit einfachen Hilfsmitteln Schwefelsäure oder Eisenvitriol herzustellen. Hierher gehören z. B. Torf mit Schwefelsäure, Torf mit erheblicherem Gehalt an Schwefelkies oder Markasit und mit diesen imprägnierte Gesteinsschichten, aus denen sich nach vorangegangener Verwitterung Eisenvitriol auslaugen läßt. Derartige Erze haben heute nur ein historisches Interesse.

Wenn man von den Erzen im allgemeinen verlangt, daß man aus ihnen im großen und mit Vorteil gewisse Metalle und Metallverbindungen herstellt, so müssen gewisse Metallgehaltsgrenzen vorhanden sein.

Die untere Grenze eines Eisenerzes liegt heute ungefähr bei 25 %. Sie ist für jeden Distrikt verschieden und wird im allgemeinen durch die durchschnittliche Höhe der Verhüttungskosten eines Bezirkes bestimmt. Wenn z. B. in einem Hüttendistrikt im Durchschnitt 25 % Eisen die Hüttenkosten decken, so bezeichnen diese 25 % die untere Grenze des Eisenerzes, denn eisenärmere Massen können nicht im großen und mit Vorteil auf Eisen verarbeitet werden. Daraus ergibt sich, daß auch die untere Grenze eines Erzes von dem jeweiligen Stande der Hüttenkunde abhängt. Da unsere Hüttenprozesse von Jahr zu Jahr verbessert werden, rücken immer ärmere Massen in die Gruppe der Erze ein.

In vielen Fällen verwendet man als Zusatz zu reichen Eisenerzen metallhaltige Massen, die an und für sich nicht zur Herstellung von Eisen geeignet sind; solche Massen, deren Eisengehalt also unter der Erzmetallgrenze liegt, werden als eisenhaltige Zuschläge bezeichnet. Bei Eisenerzberechnungen wird man deshalb häufiger in die Lage kommen, außer dem Erzvorrat die Menge der eisenhaltigen Zuschläge in Rechnung zu ziehen.

Je teurer das betreffende Metall ist, desto geringere Anforderungen stellt man naturgemäß an den Metallgehalt des Erzes. Bei Golderzen z. B. verlangt man unter Umständen (in Seifen) nur Bruchteile eines Gramms Gold in der Tonne.

Während die untere Metallgehaltsgrenze eines Erzes an und für sich lediglich von dem Stande der Hüttenkunde abhängt, spielen bei der Bauwürdigkeit außer den Gehalten nicht nur die vorhandenen Erzmassen, sondern auch die bergwirtschaftlichen Verhältnisse eine wesentliche Rolle. Eine 5 g Gold in der Tonne enthaltende anstehende Masse ist ein Golderz, da es z. B. in Deutschland unter günstigen wirtschaftlichen Bedingungen möglich ist, Gold im großen daraus zu gewinnen. Dieses Erz ist aber, selbst wenn noch so große Mengen vorhanden sind, unter australischen oder südafrikanischen Verhältnissen z. B. unbauwürdig.

b) Die Gang- oder Lagerarten bezw. Gesteine.

Diejenigen Mineralien, welche neben den Erzen auf unseren Lagerstätten auftreten, werden als Gang- oder Lagerarten bezeichnet und zwar als Gangarten auf Gängen (siehe Fig. 1), als Lagerarten auf allen übrigen Gruppen von Erzlagerstätten.

Die gewöhnlichsten Gang- und Lagerarten sind Quarz und Chalcedon. Während man früher die weißen, feinkristallinen Kieselsäuremassen, welche auf den Gängen auftreten, ohne weitere Prüfung als Quarz bezeichnete, haben die Dünnschliffuntersuchungen, welche in der Erzlagerstättenkunde, namentlich in den letzten Jahren, nicht zum ge-



Fig. 1. Gangfüllung von Mitterberg bei Bischofshofen (Salzburg), bestehend aus
a) Erz = Kupferkies (schwarz),
b) Gangart = Quarz (weiß) und Spateisenstein (weiß mit schwarzen Punkten),
c) Ganggestein = dunkler Schiefer (hell- bis dunkelgrau).



Fig. 2. Massige Verwachsung von Zinkblende (schwarz) und Quarz (weiß).

ringen Teil durch die Arbeiten Becks, immer weiteren Eingang fanden, ergeben, daß ein gut Teil der Kieselsäure auf unseren sog. Quarzgängen in der Form des Chalcedons oder eines Gemenges von Quarz und Chalcedon vorkommt. Opal ist auf den Erzlagerstätten seltener.

Neben der Kieselsäure findet man an zweiter Stelle Karbonate und zwar hauptsächlich von Kalk, Magnesia, Eisen und Mangan. Es ist nicht immer notwendig, daß die genannten chemischen Verbindungen rein für sich auftreten, Gemenge verschiedener sind häufig. Unter den Karbonaten muß Spateisenstein besonders hervorgehoben werden, weil er bald als Erz, bald als Gangart aufgefaßt wird (siehe Fig. 1). Da es nach dem heutigen Stande der Hüttenkunde möglich ist, aus dem Spateisenstein im großen und mit Vorteil Eisen herzustellen, gehört das Mineral zweifellos auf den Eisenerzlagerstätten unter die Erze; man ist aber gewohnt, es in allen den Fällen als Gang-, bezw. Lagerart zu bezeichnen, wo es gegen die übrigen Erze sehr zurücktritt und eine Abscheidung als Eisenerz beim Bergbau unmöglich ist.

An dritter Stelle finden sich als Gang- und Lagerarten Schwerspat und Flußspat. Beide kommen in selteneren Fällen in großen Anhäufungen vor, so daß sie selbst Gegenstand des Bergbaues sein können. In kleinen Mengen sind sie außerordentlich verbreitet. Die Ursachen dieser Verbreitung werden S. 20 auseinandergesetzt.

Neben den Erz- und Gangarten sind die Gang- und Lagergesteine zu nennen, d. h. die Bruchstücke des Nebengesteins, welche, mehr oder weniger durch Minerallösungen umgewandelt, einen Teil der Erzlagerstätten ausfüllen (siehe Fig. 1). Bei Spaltenfüllungen stellen sie meist aus dem Hangenden stammende, hereingebrochene Teile des Nebengesteins dar; bei Lagern gelangten sie entweder als Bruchstücke durch Wassertätigkeit in die Erzmasse, oder sie sind bei Umwandlungsprozessen an Ort und Stelle erhalten gebliebene Reste des Nebengesteins (bei metasomatischen Lagerstätten), oder sie wurden bei magmatischen Ausscheidungen durch das eruptive Magma vom Nebengestein abgebrochen und eingehüllt.

Von wesentlicher Bedeutung können auf den Erzlagerstätten die sogen. Gangtonschiefer sein. Durch die Zirkulation der Wasser auf mehr oder weniger offenstehenden Spalten werden Teile des Nebengesteins aufgelöst, und der Tonschlamm wird namentlich im Liegenden der Spalte abgelagert. In dünner Schicht bildet er Salbänder. Tritt er in größeren Massen auf und wurde er durch seitlichen Gebirgsdruck bei späteren Bewegungen verfestigt, so bildet er den Gangtonschiefer, dessen Schichtung im Streichen und Fallen mit der Spalte übereinstimmt. Während er also auf der Spalte selbst entstand, stellt der in Form von Ganggestein auftretende Tonschiefer mit seinen ganz willkürlich gelagerten Schollen hereingestürztes Material dar.

c) Die Verwachsung der Lagerstättenbestandteile.

In seltenen Fällen ist eine Lagerstätte ganz einheitlich, besteht z. B. lediglich aus Schwefelkies. Meist hat man es entweder mit mehreren Erzen oder mit Erz- und Gangart, oder mit Erz, Gangart und Ganggestein zu tun (siehe Fig. 1). Es ist deshalb die einheitliche Lagerstättenausfüllung von einer gemischten zu unterscheiden. Sobald

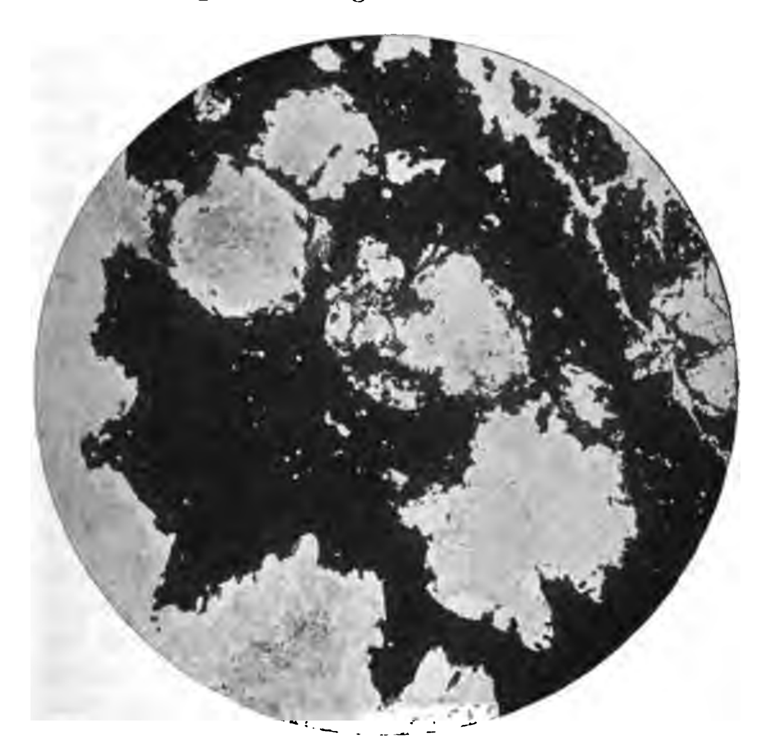


Fig. 3. Massige Verwachsung durch teilweise Verdrängung von Quarz (hell) durch Zinkblende (dunkel) entstanden.

eine gemischte Ausfüllung vorliegt, bedarf die Art der Verwachsung, also die Struktur einer genaueren Bestimmung. Sie ist von wesentlicher Bedeutung für die Aufbereitung.

Soweit die Struktur makroskopisch festzustellen ist, unterscheidet man folgende Arten:

1. Richtungslos massige Struktur (siehe Fig. 2 u. 3). Bei ihr sind größere oder kleinere Mengen verschiedener Erze derartig miteinander verwachsen, daß es ohne weiteres häufig nicht möglich ist, einen Altersunterschied festzustellen. Die Struktur kann entweder durch ursprüngliche Verwachsung (siehe Fig. 2) oder durch nachträgliche Verdrängung entstehen (siehe Fig. 3).

Haben die einzelnen Bestandteile der Gangausfüllung größere Dimensionen, so läßt sich die Trennung derselben durch die Handscheidung herbeiführen. Sind die Konzentrationen von Erzen und Gangarten kleiner, so ist eine Zerkleinerung im Steinbrecher oder Walzwerk oder in einer der Mühlen notwendig, ehe die Trennung der Bestandteile auf einer der im Abschnitt C ausgeführten Methoden vorgenommen werden kann.

2. Lagen- oder Krustenstruktur. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß die einzelnen Bestandteile der Lagerstättenfüllung in Lagen angeordnet sind (siehe Fig. 4—7). Handelt es sich um Hohlraumausfüllungen, so ist die zunächst dem Nebengestein befindliche Lage immer älter als die auf ihr liegende. Die Struktur kommt vor allen Dingen bei Gängen vor.



Fig. 4. Eben-lagenförmige Struktur auf Gängen. Kupferkies, Bleiglanz und Kalkspat. Burgstädter Zug. Oberbau.

Die Erfahrung lehrt aber, daß man Lagenstrukturen auch bei Erzvorkommen mit anderer Genesis finden kann. Nicht selten ist sie z. B. bei solchen magmatischen Ausscheidungen, bei denen neben Magnetkies Kupferkies und Schwefelkies auftritt. Man findet hier häufiger die verschiedenen Erze in Lagen über- oder nebeneinander angeordnet. Aber sogar in den Fällen, wo nur ein Erz bei der magmatischen Differentiation zur Ausscheidung kam, können verschiedene Lagen desselben parallel zueinander, aber getrennt durch Eruptivgesteinsmaterial auftreten.

Die Lagenstruktur kann eben sein oder mehr oder weniger scharfe Wölbungen zeigen; demnach unterscheidet man die eben-lagenförmige von der konzentrisch-lagenförmigen.

Plattenförmige Hohlräume können so ausgefüllt werden, daß das Erzwachstum von einem oder von beiden Salbändern aus vor sich geht. In letzterem Falle findet eine Wiederholung der einzelnen Lagen an beiden Salbändern statt, und man bezeichnet diese Verwachsung als symmetrisch-lagenförmig (siehe Fig. 5).

Tritt die konzentrisch-lagenförmige Verwachsung bei Hohlraumausfüllungen auf, so können sich die einzelnen Erze um ein Zentrum, welches entweder durch ein Nebengesteinsbruchstück oder durch einen

älteren Kristall gebildet wird, gruppieren. Es entstehen dann die sogen. Kokarden- oder Ringelerze, bei welchen unter normalen Verhältnissen jede vom Zentrum entferntere Lage jünger ist als die nähere (siehe Fig. 6). Dieses Altersverhältnis charakterisiert sich häufig dadurch, daß die Kristallspitzen von dem Zentrum weg, also nach dem ehemaligen Hohlraum gerichtet sind.

In vielen Fällen finden nachträgliche Verdrängungen gewisser, leichter umwandelbarer Bestandteile der Erzlagerstätten statt. Hatte das primäre



Fig. 5. Symmetrisch-lagenförmige Verwachsung. Kalkspat und Kupferkies. Neu-Adlergang bei Kupferberg i. Schles.

Mineral trotz seiner mineralogischen Einheitlichkeit Lagenstruktur und waren die einzelnen Lagen in physikalischer oder chemisch-geologischer Beziehung voneinander verschieden, so können bei der Umwandlung einzelne bevorzugt werden. In einem ursprünglich infolge verschiedener Korngröße lagenförmigen Spateisenstein können z. B. bei der Verdrängung durch Sulfide ganz bestimmte Lagen vollständig umgewandelt werden, während die übrigen zum größten Teil noch erhalten sind. Das dadurch entstandene Verwachsungsbild verschiedener Erze (siehe Fig. 7) zeigt dann auch [illegible]genstruktur.

[illegible] der Breite der einzelnen Lagen hängen die Schwierigkeiten ab, [illegible] Erze bei der Aufbereitung bieten. Sind die Lagen verschie[illegible] sehr dünn, so muß das ganze Material zerkleinert werden; sind [illegible] Mächtigkeit, so kann schon Handscheidung zum Ziel führen.

3. Die Breccienstruktur. Sie kommt [illegible]
Hohlraumausfüllungen dadurch zu stande, daß [illegible]
halten können, ohne daß Partien des Nebengesteins [illegible]
hereinstürzen. Bei der späteren Bildung der Erze werden [illegible]
Zwischenräume zwischen den einzelnen Gesteinsbruchstücken [illegible]
Es entsteht so eine Lagerstättenmasse, welche zum großen [illegible]
teil aus Nebengesteinsbruchstücken gebildet wird. Man be-



Fig. [illegible] [illegible] Zinkblende, Quarz und [illegible]

derartige Struktur, die durch das Auftreten [illegible] eckiger Gesteinsstücke
charakterisiert ist, als Breccienstruktur [illegible] Fig. [illegible]
Wenn auch diese Struktur bei Hohlraumausfüllungen am häufigsten
ist, so kommt sie doch auch bei Lagerstätten [illegible] Genesis vor. An
dieser Stelle sollen nur zwei Beispiele [illegible]
Magmatische Ausscheidungen, also Teile des [illegible] Magmas, können
in größerer Zahl Bruchstücke des Nebengesteins [illegible], welche das
Magma bei seinem Empordringen aus größerer [illegible] und in die
Höhe transportiert hat. Da die Ecken [illegible] nur in sel-
tenen Fällen vollständig eingeschmolzen wurden, [illegible] Erze derartiger
magmatischer Ausscheidungen Breccienstruktur [illegible] Fig. 9[illegible].
Eine Breccienstruktur kommt [illegible] wenn ein leicht
umwandelbares Gestein, z. B. [illegible] aus durch

Metasomatose in eine Erzlagerstätte verwandelt wurde. Während im Inneren des reinen Erzkörpers eine vollständige Verdrängung des Kalkes durch Erz stattfand, zeigen sich in den Uebergangszonen häufig eckige,

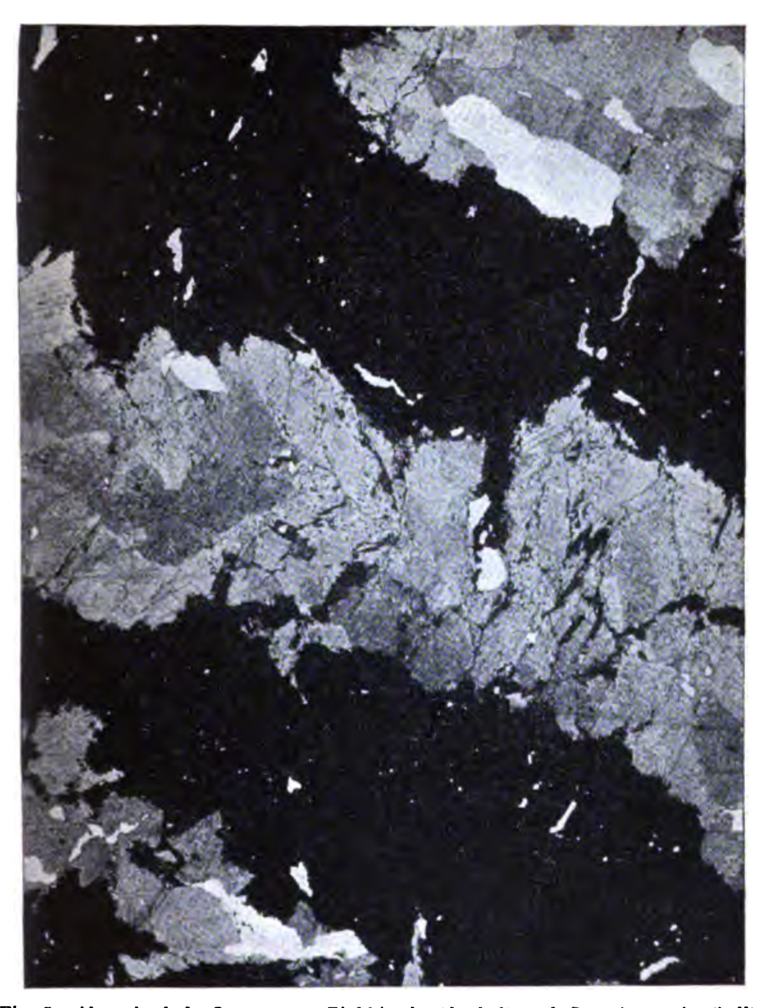


Fig. 7. Abwechselnde Lagen von Zinkblende (dunkel) und Spateisenstein (hell). Lagenstruktur durch Verdrängung einzelner in chemischer Beziehung besonders geeigneter Spateisensteinlagen erzeugt. 27fache Vergr.

von den Spalten und Schichtflächen aus noch nicht zersetzte Reste von Kalk in dem Erz.

Da bei der Breccienstruktur Nebengesteinsbestandteile immer eine bedeutende Rolle spielen, müssen sie von den Erzen getrennt werden, ein Ziel, welches gewöhnlich nur durch nasse Aufbereitung erreicht wird.

4. Die drusige Struktur. Drusig nennt man eine Struktur dann, wenn in der Lagerstättenmasse größere oder kleinere Hohlräume

vorhanden sind. Am typischsten entsteht eine derartige Bildung bei unvollständiger Ausfüllung eines Hohlraumes. Sie zeichnet sich häufig durch das Vorhandensein von Stalaktiten und Stalagmiten und von Kristalldrusen in größeren und kleineren Hohlräumen aus.

Eine zweite Art der Bildung der drusigen Struktur geht mit Umwandlungs- und Auslaugungsprozessen Hand in Hand. Wird z. B. Spateisenstein in Rot- oder Brauneisen umgewandelt, so nimmt das neugebildete Mineral meist weniger Raum weg als das ursprüngliche; die Folge davon ist die Bildung von Hohlräumen und von Erzen mit stalaktitischer Struktur (Glasköpfe).

Schließlich entstehen Hohlräume durch bloße Auslaugung von leichtlöslichen Erzen oder Gangarten.



Brecciênstruktur.
Fig. 8. Einfacher Goldgang mit viel Nebengesteinsbruchstücken im Trachyt von Nagyag.

Während die **makroskopische** Struktur recht gut erforscht ist, befinden sich die **mikroskopischen** Erzstudien noch in den Anfängen. Auf den **Vorteil der Mikroskopie für die Praxis** möchte ich aber ausdrücklich hinweisen.

In vielen Fällen hilft die Dünnschliffuntersuchung zur Feststellung des Altersverhältnisses der Mineralien und ermöglicht Schlußfolgerungen für die Erzführung in der Tiefe. Fig 10 zeigt z. B. die nachträgliche Einwanderung der Sulfide in einen Spateisensteingang, wo sie Spateisenstein und Quarz verdrängen.

Häufig gibt die Untersuchung des Dünnschliffes die Richtung an, in welcher der Aufbereitungs- und Hüttenmann zu arbeiten hat, und häufig erklärt sie Widersprüche, die man in den Analysen von Erzen zu finden glaubt.

Zur Erläuterung mögen folgende Beispiele dienen:

Bleiglanz mit abnorm hohem Silbergehalt, dem man seiner Dichte wegen nichts Auffallendes ansieht, kann sich unter dem Mikroskop als ein Gemenge von Bleiglanz und gediegen Silber erweisen, in welchem das Silber die Klüfte und Poren des Bleiglanzes ausfüllt (siehe S. 23). Ein derartiges Resultat lehrt, daß der Bleiglanz mutmaßlich aus der Zementationsone der Lagerstätte stammt und daß der Silbergehalt unter dem Grundsserspiegel plötzlich und erheblich abnehmen dürfte (siehe unter „Silber“).

Einen ähnlichen Schluß lassen Schwefelkiesdünnschliffe zu, in denen gediegen Gold die feinsten Klüfte und Risse ausfüllt. Derartige, sich durch einen großen Goldreichtum auszeichnende Erze stammen fast immer aus der Nähe des Grundwasserspiegels und halten nach der Tiefe nicht aus (s. unter „Gold").

In einem anscheinend derben Kupferkies fand ich bei der mikroskopischen Untersuchung, daß bei weitem nicht die ganze Masse aus



Breccienstruktur.
Fig. 9. Vom Nebengestein losgerissene Schieferbruchstücke in magmatischer Ausscheidung von Magnetkies. Mug-Grube.

Kupferkies bestand, sondern daß er in breiten Maschen Reste von Schwefelkies enthielt. Aus diesem Fund ergab sich, daß ursprünglich Schwefelkies vorlag, der später durch Zementationsprozesse zum größten Teil in Kupferkies umgewandelt wurde; das Stück stammte demnach aus der Zementationszone einer Kupfererzlagerstätte (siehe unter „Kupfer"); sein Kupfergehalt war nicht maßgebend für den durchschnittlichen Kupfergehalt des primären Vorkommens.

Die Analyse eines Bleiglanzes, der rein zu sein schien, fiel durch ihren geringen Bleigehalt auf. Ein Schliff zeigte, daß der anscheinend derbe Bleiglanz eine Unmenge kleiner Quarzkörnchen umschloß, welche einen erheblichen Teil der Masse bildeten.

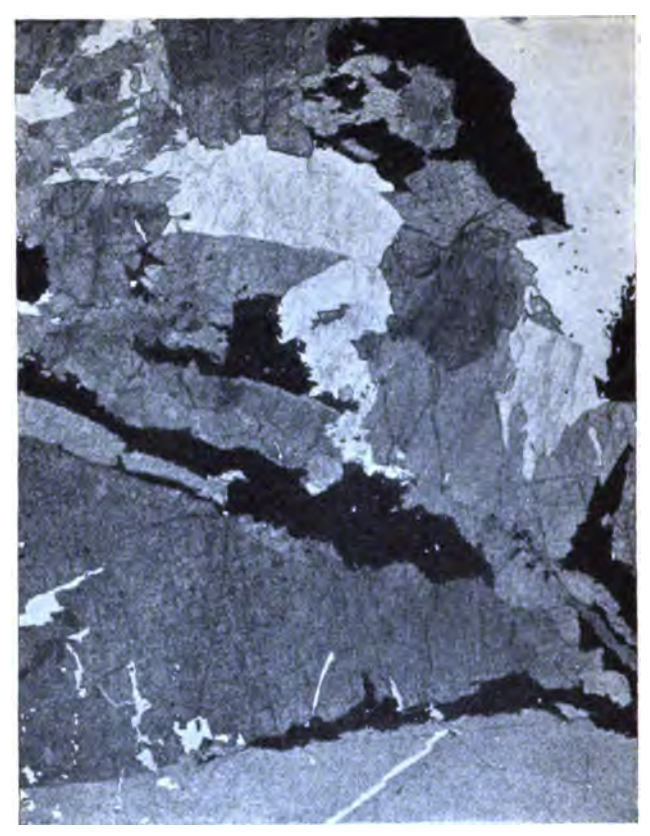


Fig. 10. Verdrängung von Spateisenstein und Quarz von Spalten aus. 27fache Vergr.

Diese Beispiele dürften für den Nachweis genügen, daß in schwierigen Fällen Dünnschliffuntersuchungen von Erzen von größtem Vorteil sind.

II. Die Entstehung der Mineralien.

Zwei Mittel gibt es, um die Mineralbildung zu studieren, nämlich einmal die Beobachtung derjenigen Stellen, an denen die Natur vor unseren Augen neue Mineralien entstehen läßt, und zweitens Versuche, die im Laboratorium angestellt werden und zwar am besten unter Berücksichtigung derjenigen Faktoren, welche auch in der Natur bei der Mineralbildung mutmaßlich tätig sind.

Es lassen sich im allgemeinen folgende Fälle d ng nterscheiden:

1. Die Auskristallisation aus den Silikatschmelzflüssen. Ueber die bei diesem Prozeß in der Natur vorhandenen Hitzegrade herrschen in der Laienwelt gewöhnlich übertriebene Vorstellungen. Nach Dölter haben dünnflüssige Vesuvlaven eine Temperatur von 1090°. Ausgeworfene Schlackenfetzen enthalten Körner von Leucit, dessen Schmelzpunkt 1310° ist, ein Beweis, daß diese Temperatur in dem Magma in dem Inneren der Erde vorhanden gewesen sein muß; sie übersteigt aber durchaus nicht diejenigen Temperaturen, mit denen man gewohnt ist, z. B. in der Hüttenkunde zu arbeiten.

Bei den Silikatschmelzflüssen sind die wasserfreien oder wasserarmen von den wasserführenden zu unterscheiden. Es ist außerdem ein Unterschied, ob der betreffende Schmelzfluß unter Druck steht oder ob sich die Mineralien bei gewöhnlichem Druck auskristallisieren.

In der Natur haben wir einen ganz ähnlichen Unterschied bei den effusiven und intrusiven Gesteinen. Die Effusivgesteine entstehen dadurch, daß das eruptive Magma an der Tagesoberfläche ausfließt und hier Kuppen oder Decken bildet. Bei der Erstarrung steht es also nicht unter Druck und der in ihm enthaltene Wasserdampf u. s. w. ist in der Lage, zu verflüchtigen. Bei dem Intrusivmagma, welches in keiner Verbindung mit der Erdoberfläche steht, findet dagegen die Erstarrung im Inneren der Erdrinde statt, und die Wasserdämpfe sind nicht in der Lage, zu entweichen.

Die Mineralbildung interessiert uns nur in Bezug auf Erze und ihre typischen Begleitmineralien; es werden deshalb hier die übrigen Silikate nicht berücksichtigt.

Bei gewöhnlichem Druck und ohne Gegenwart von Wasserdampf bilden sich Oxyde, wie Eisenglanz, Magneteisen, Titaneisen, Chromeisen, außerdem Sulfide, wie Zinkblende, Schwefelkies, Magnetkies u. s. w.; Lithionglimmer, der uns namentlich bei den Zinnerzlagerstätten interessiert, scheidet sich erst bei Gegenwart von etwas Fluor aus.

Der in dem eruptiven Magma enthaltene Wasserdampf stammt nicht von der Erdoberfläche, sondern stellt eine Zufuhr von Neumaterial aus dem Erdinneren dar. Süß bezeichnet dieses Wasser als juveniles Wasser im Gegensatz zu dem im beständigen Kreislauf der Erdoberfläche befindlichen ozeanen.

Von Interesse für die Bildung unserer Erzlagerstätten ist, daß sich Zinnstein im wasserhaltigen und unter Druck befindlichen Magma auch ausscheidet, wenn kein Fluor vorhanden ist.

Außer diesen sulfidischen und oxydischen Erzen können sich aus dem eruptiven Magma gediegene Metalle ausscheiden, von denen namentlich a) Platin, b) eine [illegible] ckel und Eisen und c) Kupfer, interessiert.

2. Miner[illegible] Sublimation. Der Ausdruck Sublimation wird h[illegible] ngewandt, wenn es sich um

Mineralbildung durch Gase und Dämpfe handelt. Streng genommen kann man unter Sublimation nur diejenigen Vorgänge verstehen, bei welchen eine schon existierende chemische Verbindung in dampfförmigen Zustand versetzt und an anderer Stelle das ursprünglich vorhandene Mineral beim Erkalten wieder abgeschieden wird. Die Sublimation bezeichnet also nur einen besonderen Umtransport gewisser Mineralien, wie Schwefel, vieler Chlormetalle, einiger Sulfide und einiger gediegenen Metalle, wie Gold. Von Bedeutung für den Hüttenmann ist z. B. die Neigung des letztgenannten Edelmetalles, bei hoher Temperatur zu sublimieren. In den Goldumschmelzöfen läßt sich häufig nachweisen, daß die Ziegel in den oberen Ofenteilen von Gold imprägniert werden, auch wenn kein Chlor u. s. w. vorhanden ist. Durch diese Sublimation des Goldes werden Goldverluste bedingt.

3. **Mineralbildung durch Zersetzung von Gasen und Dämpfen lediglich durch Hitze.** Die hierher gehörigen Prozesse werden in der Thermochemie ausführlicher behandelt. Als Beispiel soll hier zunächst die Graphitbildung im Hochofen angeführt werden. Bei der Erzeugung des Eisens tritt bekanntlich Kohlenoxyd als Reduktionsmittel des Eisenerzes auf. Bei hoher Temperatur kann sich das genannte Gas derartig zerlegen, daß sich aus Kohlenoxyd Kohlensäure bildet und Kohlenstoff frei wird, der sich in der Form von Graphitblättchen abscheidet: $2 CO = CO_2 + C$.

Einen ebenfalls hierher gehörigen Vorgang beobachten wir bei solchen Koksöfen, bei denen infolge älterer Konstruktion über der Kohle freie Räume übrig bleiben. Sie werden häufig von Graphit ausgefüllt, der aber im Gegensatz zu dem Hochofengraphit die Struktur des Kokses hat. Bei diesem Vorgang handelt es sich um die Zerlegung von Kohlenwasserstoffen, die sich bei hoher Temperatur unter Abscheidung von Kohlenstoff in kohlenstoffärmere Verbindungen umwandeln.

4. **Mineralbildung bei Mischung zweier Gase.** Ein großer Teil der Schwermetallchloride verdampft bei hoher Temperatur. Treffen diese Chloriddämpfe mit überhitztem Wasserdampf zusammen, so bilden sich die Schwermetalloxyde und Chlorwasserstoffsäuren. Am bekanntesten ist die Bildung von Zinnstein und von Eisenglanz: $SnCl_4 + 2 H_2O = SnO_2 + 4 HCl$.

In ähnlicher Weise, wie sich durch das Auftreten von überhitzten [W]asserdämpfen Oxyde bilden, entstehen beim Vorhandensein von Schwefel[wassersto]ff die Sulfide. Auf diese Weise kann sich Zinkblende bilden [nach der] Formel $ZnCl_2 + H_2S = ZnS + 2 HCl$.

[5. M]ineralbildung durch Einwirkung von Dämpfen auf feste [...]. Es ist nicht immer notwendig, daß beide Verbindungen, durch [deren] Umsetzung die Mineralien unter 4 entstehen, gasförmig sind.

Wirkt Schwefeldampf auf vorhandene Metalloxyde ein, so bilden sich bei vielen Schwermetallen die Sulfide.

Bekannt ist weiter, daß überhitzter Wasserdampf Silberglanz in gediegen Silber umwandelt, und die namentlich von Vogt bei Kongsberg genau untersuchten Silberzähne (siehe Fig. 11) sind wohl ausschließlich durch eine derartige Zersetzung entstanden.

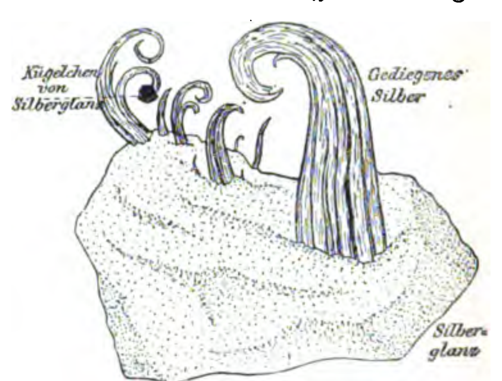


Fig. 11. Silberzähne aus Silberglanz entstanden. (Vogt. Z. f. pr. Geologie 1899 S. 115.)

Bunsen hat diejenigen Vorgänge, bei denen Gase eine hervorragende Rolle spielen, als Pneumatolyse bezeichnet. Man kann sie im großen bei den Vulkanen beobachten und unterscheidet hier die Exhalationen, bei denen namentlich Wasserdampf eine Rolle spielt, von den Solfataren, welche sich durch Schwefelgehalt auszeichnen, den Mofetten, die durch Kohlensäure charakterisiert sind, und den Soffioni, bei denen der Borsäuregehalt bemerkenswert ist.

Zur Bildung von nutzbaren Lagerstätten können von diesen Formen der Entgasung des Magmas die Solfataren (Schwefelvorkommen) und die Soffioni (Borsäurevorkommen) führen. Die bekanntesten hierher gehörigen Lagerstätten sind die Schwefelkrusten in den Kratern der Vulkane und die Borsäureanreicherungen auf Vulcano (Liparische Inseln) und von Sasso (Toskana).

Von Interesse sind die Angaben von Süß über die Reihenfolge, in welcher die Entgasung des Magmas stattfindet. Auf dem Rücken der erkaltenden Lavaströme sind die heißesten Fumarolen, d. h. die über 500°, trocken. Hier erscheinen die Chlorverbindungen (HCl-, NaCl-Dämpfe u. s. w.) Fluor, Bor und Phosphor. Sinkt die Temperatur, so treten diese Stoffe der Fumarolen zurück; dafür stellen sich ein: Schwefel, Arsen und Kohlensäure. Die Aushauchung von Kohlensäure dauert am längsten und findet sich noch bei sehr fortgeschrittener Abkühlung des Magmas.

In wie kurzer Zeit unter günstigen Umständen eine Erzkonzentration durch die Tätigkeit der Gase entstehen kann, beweist der Ausbruch des Vesuvs im Jahre 1817. Eine bei dieser Gelegenheit aufgerissene ca. 3 Fuß mächtige Gangspalte war in 10 Tagen mit Eisenglanz ausgefüllt: $Fe_2Cl_6 + 3H_2O = Fe_2O_3 + 6HCl$.

6. Mineralbildung durch Auskristallisation aus der Lösung. Wer diese Mineralbildung in der Natur verstehen will, muß sich von der Vorstellung freimachen, daß unter allen Umständen konzentrierte

Lösungen notwendig sind, um in verhältnismäßig kurzer Zeit große Massen von Mineralien zur Ausscheidung zu bringen. Man kann von dem Grundsatz ausgehen, daß in früherer Zeit bei der Bildung von Erzlagerstätten nicht konzentriertere Lösungen tätig gewesen sind, wie wir sie heute in der Natur kennen.

Die Minerallösungen, mit denen wir zu rechnen haben, sind im großen und ganzen unsere Quellen. Süß teilt die Quellen wie folgt ein:

a) Süße Trinkquellen entspringen bei mittlerer Bodentemperatur und enthalten meist Karbonate. Da der genannte Autor die an dem Oberflächenkreislauf des Wassers teilnehmenden Quellen als vados bezeichnet, im Gegensatz zu denjenigen, die eine neue Zufuhr von Material nach der Erdoberfläche aus dem Erdinneren darstellen und die er juvenil nennt, gehören diese Trinkquellen zu den vadosen Wassern.

b) Die zweite Gruppe der Quellen unterscheidet sich von der erstgenannten durch eine besondere Mineralisation. Hierher gehören die Jodwasser und die Bitterwasser. Sie sind ebenfalls vados und entspringen bei mittlerer Bodentemperatur.

c) Als Wildbäder bezeichnet man solche vadose Thermen, welche ihre höhere Temperatur dem unterirdischen Ansteigen der Geoisothermen und dem oft beträchtlichen Höhenunterschiede zwischen Ursprung und Ausfluß verdanken.

d) Im Gegensatz zu diesen vadosen Quellen stehen eine Reihe von Thermen, die juvenilen Ursprung haben und deren Temperatur nicht mit der Jahreszeit schwankt. Trotz der hohen Temperaturen, durch welche sie sich auszeichnen, sind sie nicht immer hoch mineralisiert, sondern können recht rein sein. Sie stehen häufig in direkter Beziehung zu Quarzgängen. Es gehören zu ihnen die heißesten Thermen Europas. Bisweilen setzen die Quellen Schwerspat, Schwefelkies, Zeolit, Flußspat und Bleiglanz ab.

Bekannte den Erzlagerstättenforscher interessierende derartige Quellen sind diejenigen, welche in dem Sutrotunnel im Comstock Lode angetroffen wurden, und die Quelle von Redjang Lebong auf Sumatra, die man in dem Schacht im Hangenden, dicht an dem Golderzgange erschürfte, aber leider ohne nähere Untersuchung wieder verschüttete.

e) Die Siedequellen oder intermittierenden Quellen sind ebenfalls juvenil und bilden den Uebergang zu der strombolischen Phase der Vulkane.

Wenn man auch einen derartig scharfen Schnitt zwischen vadosen und juvenilen Quellen machen kann, so [illegible] die Erfahrung, daß die Mischung beider nicht zu den Se[illegible]rt, sobald mehrere Spaltensysteme einander kreuzen.

Aus diesen natürlichen Minerallösungen können die Mineralien auf verschiedene Weise auskristallisieren.

a) Wenn das Wasser verdunstet, müssen naturgemäß die in ihm enthaltenen Bestandteile zur Ausscheidung gelangen; dasselbe tritt ein, wenn einer an und für sich nicht in Wasser löslichen chemischen Verbindung das Lösungsmittel entzogen wird. Es ist bekannt, daß eine Reihe von Karbonaten in Wasser erst löslich wird, wenn freie Kohlensäure zugegen ist. Entweicht diese Kohlensäure durch irgend eine Veranlassung, so müssen sich derartige Verbindungen ausscheiden. Auf diese Weise bilden sich die Karbonate der alkalischen Erden (Calcium, Strontium, Baryum) und von Eisen, Mangan, Zink und Silber. Nach den Untersuchungen von Chr. A. Münster[1]) ist kohlensaures Silber in kohlensäurehaltigem Wasser noch leichter löslich als kohlensäurehaltiger Kalk. Das häufige Zusammenvorkommen von Karbonaten und namentlich von Kalkspat mit gediegenem Silber und reichen Silbererzen dürfte aus dieser Eigenschaft des kohlensauren Silbers zu erklären sein.

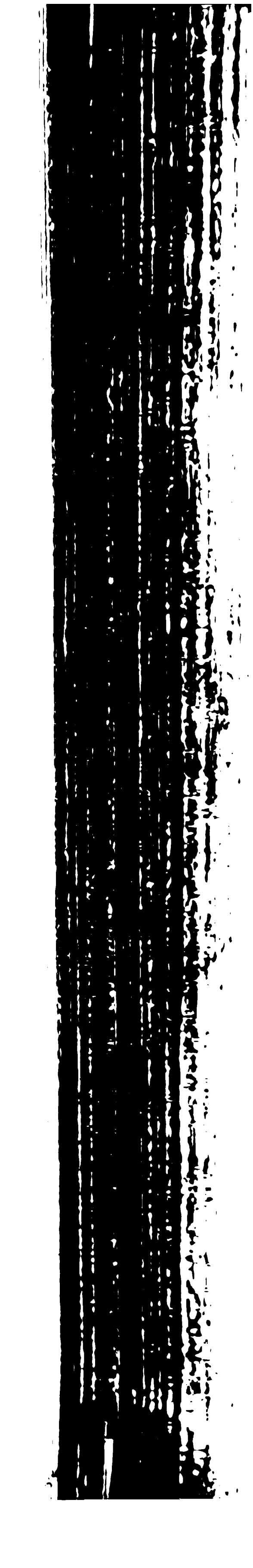
Bei allen derartigen Karbonaten steigt die Löslichkeit mit dem Druck. Mitunter ist die Temperatur von wesentlichem Einfluß auf die Auskristallisation. Kohlensaurer Kalk scheidet sich z. B. aus kalter Lösung als Kalkspat, aus heißer Lösung als Aragonit aus.

Ein ähnliches Verhalten zeigt die Kieselsäure, die bei erhöhter Temperatur besonders als Quarz auskristallisiert, während sie sich bei niederer Temperatur in der Form des Chalcedons abscheidet. Während man früher annahm, daß der größte Teil der Kieselsäure auf unseren Erzgängen aus Quarz besteht, hat die mikroskopische Untersuchung einer Reihe von Vorkommen gezeigt, wie sich die Form der Kieselsäure in ein und derselben Gangspalte von den Salbändern nach der Mitte zu ändert: An den ersteren zeigt sich häufig Chalcedon mit wenig Quarz; in der Mitte findet man viel Quarz mit wenig Chalcedon. Die Ursache dürfte hier in Temperaturunterschieden liegen, da das Nebengestein eine abkühlende Einwirkung auf warme Minerallösungen ausübt; die Erfahrung des Laboratoriums stützt eine derartige Annahme.

Eine hohe Temperatur von 400—500° brauchen auch die Feldspate, die, wenn auch verhältnismäßig selten, sich in den Erzgängen finden.

In einzelnen Fällen ist die Abwesenheit von Sauerstoff bei der Karbonatbildung notwendig, z. B. bei Eisen und Mangan. Dieselbe Wirkung wird natürlich erzielt, wenn man den Einfluß des Sauerstoffes durch Reduktionsmittel aufhebt. Tritt der Sauerstoff in Tätigkeit, so können sich bei den genannten Schwermetallen keine Karbonate, sondern ...er Hydroxyde bilden.

...ster, Kongsberg ertsdistrikt. Videnskabsselskabets. I. mathe-...belig klasse 1894, Nr. 1, Kristiania.



b) Schwankungen der Temperatur und des Druckes können zur Mineralbildung in den Fällen führen, wo sie in auffallender Weise eine größere Löslichkeit bedingen. Bei Abnahme beider Faktoren scheidet sich dann diejenige Menge des betreffenden Minerals aus, welche unter normalen Verhältnissen nicht gelöst werden konnte, sondern ihre Löslichkeit der Temperatur und dem Druck verdankt. Bei einer Temperatur über 200° lösen sich z. B. Zeolite, die sich vorher gebildet hatten, wieder auf und kristallisieren erst bei sinkender Temperatur aus.

c) Schwerlösliche Mineralien kristallisieren häufig binnen kurzer Zeit aus, wenn zwei verschiedene Minerallösungen, welche ihre Bestandteile enthalten, zusammentreffen. Für den Bergmann von Wichtigkeit ist in dieser Beziehung die Schwerspatbildung, welche in den letzten Jahren z. B. im rheinisch-westfälischen Industriegebiet die Aufmerksamkeit weiter Kreise dadurch auf sich lenkte, daß selbst in den Fällen, wo nur Spuren von Baryum in einer der beiden Quellen nachgewiesen werden konnten, große Mengen von Schwerspat in kurzer Zeit die Wasserlutten ausfüllten und die Tätigkeit von Pumpen beeinträchtigten. Die in Westfalen außerordentlich häufigen Quellen sind sämtlich vados und lassen sich nach meinen Untersuchungen in folgender Weise einteilen[1]:

Nach Ausscheidung vieler aus den mannigfachsten Gründen unbrauchbarer Analysen zeigte eine Zusammenstellung der übrigen, daß die Spaltenwässer Westfalens ihrer Zusammensetzung nach in voneinander verhältnismäßig scharf getrennte Gruppen zusammengefaßt werden können und zwar vorzugsweise durch das Auftreten bestimmter Säuren; die Basen sind überall mehr oder weniger gleich bis auf das Baryum, welches eine besondere Rolle spielt und nur ganz vereinzelt auftritt. Aus diesem Grunde eignet sich neben den Säuren auch das Baryum als Unterscheidungsmerkmal.

Die charakteristischen Merkmale der einzelnen Gruppen sind:

1. H_2SO_4 und HCl,
2. CO_2 gebunden, H_2SO_4 und HCl,
3. HCl und Ba,
4. HCl in sehr geringer Menge mit nur ganz wenig Basen,
5. Solquellen oft mit [illegible] der CO_2.

Die Analysen von B[illegible] [illegible]men mit denjenigen der Gruppen 1, 2 und 4 überein, eine [illegible] ganz natürlich ist, da wir es in den meisten Fälle[illegible] [illegible] zu tun haben, wenn das produktive [illegible]on die G[illegible]

Der B[illegible]halt is[illegible] [illegible] trotzdem ist die Schwerspatbildung b[illegible]ment[illegible] intensiv.

[1] Apri[illegible] der Z. d[illegible] Bd. 56, Ja[illegible]

Aehnlich wie Schwerspat verhält sich der **Flußspat**, den man z. B. durch langsame Mischung zweier Lösungen von Ammoniumfluorid bezw. Calciumchlorid erhält. Auf analoge Weise dürften außerdem in vielen Fällen entstanden sein Weißbleierz, Bleivitriol, die Kupferkarbonate und eine Anzahl von Phosphaten und Arseniaten. Für diese Art der Mineralbildung ist charakteristisch, daß außerordentlich geringe Gehalte in den

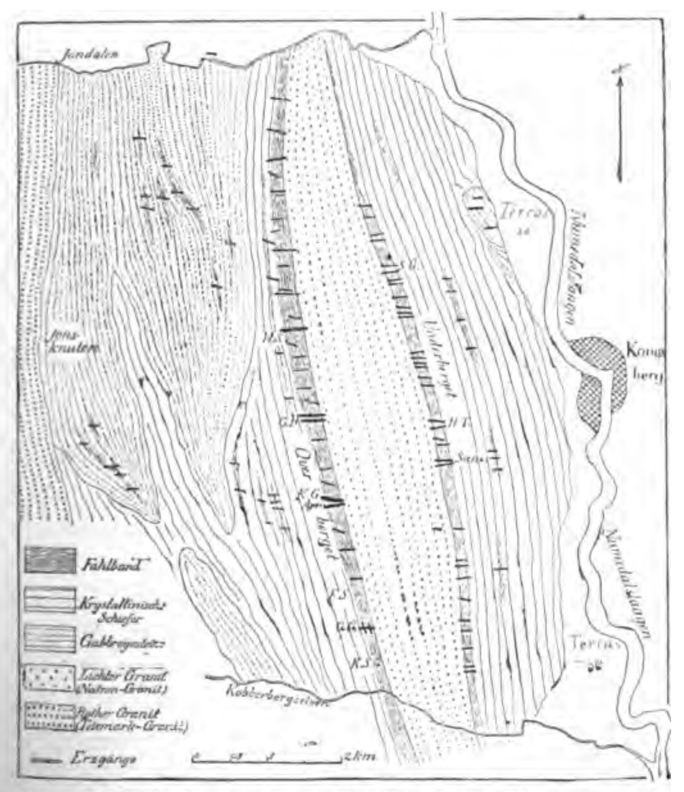


Fig. 12. Uebersichtskarte des Kongsberger Distrikts, die Durchkreuzung der Fahlbänder durch die Erzgänge zeigend. (Vogt. Z. f. pr. Geologie 1902 S. 6.)

Lösungen zu ihrer Bildung ausreichen; deshalb kommen sie in geringen Mengen sehr häufig vor.

Man kann also den Satz aufstellen, daß die **Häufigkeit im Auftreten eines Minerals nicht nur abhängig ist von den Mengen,** in welchen sich seine Bestandteile in den betreffenden sich [illegible]enden Minerallösungen befinden, sondern auch von seiner [illegible] Ausfällbarkeit und schweren Wiederlöslichkeit.

[illegible]) **Die Einwirkung von Gasen auf Minerallösung** kann zur Karbonat- und Sulfidbildung führen. Zirkuliert in einer Spalte eine ver[illegible] Lösung eines Metalls, dessen Karbonat schwer- oder unlöslich [illegible] wird [illegible]llen, wo durch irgend eine Veranlassung freie

Kohlensäure in die Minerallösung eintritt, eine Karbonatbildung im großen stattfinden. In ähnlicher Weise fällt Schwefelwasserstoff Schwermetallsulfide aus.

e) Wie aus der galvanischen Fällung der Metalle im Laboratorium hervorgeht, können elektrische Ströme eine Mineralbildung herbeiführen. Es ist eine auffallende Erscheinung, daß die Silbererzgänge von Kongsberg hauptsächlich da Silber führen, wo sie Fahlbänder durchkreuzen (siehe Fig. 12). Unter den letzteren versteht man solche archäischen Gesteinsschichten, die sich durch eine mehr oder weniger intensive Führung von Kiespartikelchen (Schwefelkies, Kupferkies u. s. w.) auszeichnen. Sind verschiedene Kiese in einer Gesteinsschicht durch die Bergfeuchtigkeit, also eine schwache Minerallösung, verbunden, so können sie kleine galvanische Elemente bilden, die in der Lage sind, einen Strom zu liefern. Die Versuche Christian A. Münsters[1]) in Kongsberg, welche er mit frisch aus der Grube kommenden Fahlbandstücken vornahm, haben den Beweis geliefert, daß tatsächlich ein schwacher resultierender Strom auf diese Weise gebildet wird. Derartige elektrische Ströme bewirken eine lokale Mineralausscheidung.

Vielleicht sind die gediegenen Kupfervorkommen, die wir in basischen Eruptivgesteinen als Hohlraumausfüllungen und in Trümmern finden, auf ähnliche Weise entstanden, da nicht bloß Sulfide, sondern auch andere schwermetallreiche Mineralien die Bildung kleiner galvanischer Ströme veranlassen können.

f) Die Einwirkung von festen Körpern auf Lösungen kommt namentlich bei den Edelmetallen und einigen anderen, die geringe Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, in Betracht. Je geringer die Verwandtschaft zum Sauerstoff ist, desto leichter scheidet sich das betreffende Metall als gediegenes Metall aus seinen Lösungen aus. Wie später gezeigt werden wird, genügt die reduzierende Einwirkung eines Stückes Bleiglanz oder Kupferkies auf Gold- oder Silberlösung zur Abscheidung von gediegenem Gold und Silber. Diese reduzierende Einwirkung vorhandener Sulfide kommt namentlich bei der Bildung der Zementationserze über dem Grundwassers[illegible]ur Geltung (siehe die betreffenden Abschnitte bei den einzelnen M[illegible]

In allen den Fällen, wo eine Lage[illegible] welcher Genesis, an die Tagesoberfläche kommt, [illegible] die Atmosphärilien der primären Erze und können [illegible]beiführen, die von der größten Wich[illegible] für die [illegible]reffenden Lagerstätte sind. Es bilde[illegible]amentlich [illegible] Kupfer Lösungen der genannten [illegible]rch di[illegible] Wassers,

[1]) Chr. A. Münster a. a. [illegible]

der in ihm gelösten Mineralverbindungen und seines Sauerstoffgehaltes. Wenn diese Schwermetalllösungen **nach Verbrauch** des Sauerstoffes und der übrigen zersetzenden Verbindungen mit den Kiesen in größerer Tiefe zusammentreffen, dann wirken diese reduzierend und können nach und nach zur Anhäufung von größeren Mengen von gediegenem Gold, Silber, Kupfer oder von reichen Kupfersulfiden führen [1]).

Die Eigenschaft der Edelmetalle, gediegen aus ihren Lösungen auszufallen, ist die Ursache ihres Auftretens auf den Erzlagerstätten, die auf wäßrigem Wege gebildet wurden. — Die Vorkommen, in denen sich Metalle mit großer Verwandtschaft zum Sauerstoff, wie z. B. Eisen und Nickel, in gediegenem Zustande in der Natur finden, sind niemals auf wäßrigem Wege, sondern auf andere Weise, z. B. durch magmatische Ausscheidung, entstanden.

In ähnlicher Weise wie die Sulfide, deren Tätigkeit eventuell durch elektrische Ströme unterstützt werden kann, wirken Kohlenstoff, Kohlenwasserstoff und Eisenoxydulmineralien reduzierend bezw. ausfällend. Hierher gehört das Auftreten von gediegenen Metallen in Kohle, auf Grubenholz und im Kupferschiefer, auf Spaltflächen von Granat und Hornblende u. s. w. — Auch Metalle selbst können auf andere Metalllösungen ausfällend einwirken. Man macht im großen von dieser Eigenschaft bei dem Zementationsverfahren im Riotintobezirk Gebrauch, welches den Zweck hat, die kupferarmen Schwefelkiese, bei denen der Kupfergehalt beim Export nicht bezahlt werden würde, zu entkupfern. Man schichtet hier die Erze in Haufen an den Berglehnen auf und läßt Wasser hindurchsickern, welches in ganz ähnlicher Weise wie bei der Zersetzung des Ausgehenden einer Kupfererzlagerstätte einen großen Teil des Kupfergehaltes mit einem geringen Teil der Eisenmenge als Sulfat aufnimmt. Aus dieser Kupferlösung wird das Kupfer durch hineingelegte Eisenbarren und altes Eisen in schwach geneigten Holzlutten ausgefällt, wobei das Eisen in Lösung geht. — Bei diesem Prozeß der gegenseitigen Ausfällung der Metalle gilt der Satz, daß die Metalle von höherer Affinität diejenigen von niederer Affinität zur Ausscheidung bringen.

Durch Einwirkung fester Körper auf Lösungen entstehen aber nicht nur gediegene Metalle, sondern auch **Sulfide**. Häufig enthalten Torfmoore eine Lösung von schwefelsaurem Eisen, auf welche die Torfsubstanz unter gewissen Umständen reduzierend einwirkt. Wenn man in derartige Moore Feuersteine wirft, so setzt sich auf ihnen innerhalb kurzer Zeit eine dünne Lage von Schwefelkies ab (**Ochsenius**).

Durch eine ähnliche Reduktionswirkung dürften die Schwefelkiesüberzüge entstanden sein, die man recht häufig auf Grubenholz findet.

---

[1]) Krusch, Z. f. pr. Geol. 1907, Mai-Heft.

Von Wichtigkeit für die Beurteilung der Erzlagerstätten ist die Neubildung von kupfer- und silberreichen **Sulfiden**, sobald die Tagewässer eine Umlagerung auf den Erzvorkommen vornahmen. In den Fällen, in denen sich nicht das Metall selbst durch die Einwirkung der primären Sulfide abscheidet, kann in großem Maßstab eine Neubildung von derartigen metallreichen Sulfiden stattfinden. In ganz analoger Weise dürften sich auch Sulfosalze, wie z. B. die Rotgültigerze, bilden, welche neben den zementierten gediegenen Metallen und den reichen Sulfiden häufiger vorkommen.

g) Stellenweise von hervorragender Bedeutung bei der Bildung von Mineralien und Minerallösungen ist die **Mitwirkung von Organismen**. Ein Teil der die geologischen Formationen zusammensetzenden Kalklager ist auf die Tätigkeit derartiger kalkabscheidender Organismen zurückzuführen. Die Kieselgurlager sind z. B. durch Diatomeen gebildet worden, Schreibkreide stellt verfestigten Foraminiferen-, Bryozoen- und Kokkolithenschlamm dar.

7. **Mineralbildung durch die Einwirkung von Lösungen auf schon gebildete Mineralien.** In der Natur finden wir derartige Mineralbildungen im großen bei der a) Druckmetamorphose, b) Kontaktmetamorphose, c) Metasomatose, d) Verwitterung und speziell der Einwirkung der Atmosphärilien auf das Ausgehende der Erzkörper.

a) Die **Druckmetamorphose**. An denjenigen Stellen der Erdrinde, wo infolge eines Horizontalschubs eine intensivere Faltung der ursprünglich horizontal liegenden Schichten stattfand, also namentlich in unseren Faltengebirgen sind die Gesteine vielfach hochgradig umgewandelt. In einzelnen Fällen gleichen sie dann in petrographischer Beziehung den Gliedern der kristallinen Schiefer, obgleich die verquetschten Fossilien den Nachweis liefern, daß es sich z. B. um mesozoische Gesteine, und zwar um einen ursprünglichen Schieferton handelt. In diesen Fällen hat durch den Druck und die infolge desselben auftretende Wärme, welche naturgemäß die in dem Gestein und auf den Spalten zirkulierenden verdünnten Minerallösungen erwärmte und zur Umsetzung geeigneter machte, eine vollständige Umkristallisation der ursprünglichen Gesteinsgemengteile stattgefunden. Häufige Neubildungen sind, wenn Kalke in Mitleidenschaft gezogen wurden, Granat, Hornblende, [illegible]uvian u. s. w.

War in diesen umgewandelten Schich[illegible]plexen ein Erzlager eingeschlossen, so mußte es bei der Druc[illegible]phose mit verändert werden, und zwar je nach seiner Natur in [illegible]ise. Handelt es sich z. B. ursprünglich um Spateisenst[illegible]mwandlung in Roteisen oder in Mag[illegible]n nahe. B[illegible]Lagerstätte muß in solchen Fällen z[illegible]n der urs[illegible]dung und der Umwandlung un[illegible]n werden[illegible]dung, die allerdings nur in den se[illegible]llen mög[illegible]

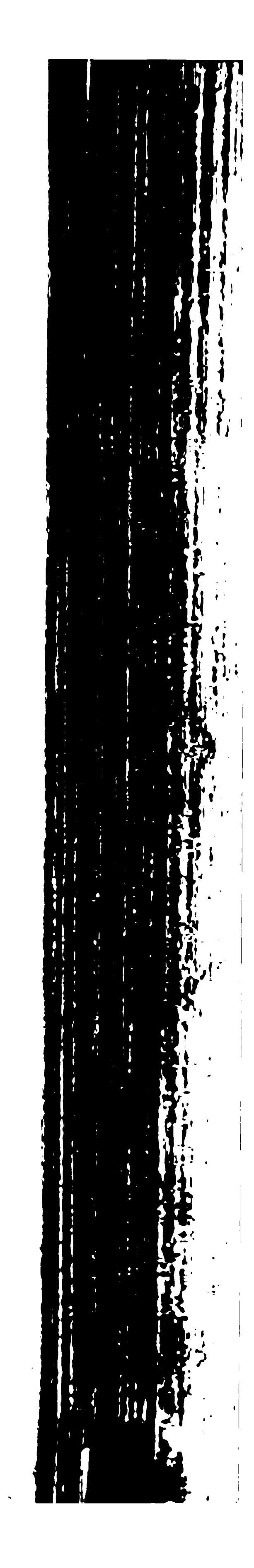
b) Die Kontaktmetamorphose. Das heiße Eruptivgesteinsmagma übt in gewissen Fällen, namentlich wenn es unter Druck steht und keinen Ausgang nach der Erdoberfläche hat, eine umwandelnde Wirkung auf die Nebengesteinsschichten aus. Die der Umwandlung unterworfene Zone, deren äußere Grenze gewöhnlich mehr oder weniger parallel zu den Eruptivgesteinsgrenzen verläuft, wird als Kontakthof bezeichnet. Das Studium derartiger kontaktmetamorpher Bildungen hat gezeigt, daß die Umwandlung eine ganz verschiedene ist, je nachdem es sich um Kalk oder um Schieferton handelt. Lagen ursprünglich farbige, mehr oder weniger erdige Kalksteine vor, so wurden sie — mutmaßlich durch heiße Minerallösungen — umkristallisiert, die Kalksubstanz wurde zu weißem, kristallinem Marmor umgewandelt, während die färbenden Bestandteile als Granat, Hornblende, Epidot u. s. w. zur Auskristallisation kamen.

Die Lagerstättenkunde nimmt an, daß diese Minerallösungen zum großen Teil aus dem eruptiven Magma ausgetreten sind, daß also bei den kontaktmetamorphen Bildungen eine Zufuhr von Material und zwar namentlich von Kohlensäure, Kieselsäure und Schwermetallverbindungen aus dem Eruptivgestein stattfand. In den Fällen, wo die letzteren in besonders großen Mengen im Nebengestein zur Abscheidung kamen, bildeten sich Erzlagerstätten, die als kontaktmetamorphe bezeichnet werden.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß der Ausdruck „Kontaktlagerstätte" leider auch heute noch auf solche Vorkommen angewandt wird, welche nichts mit kontaktmetamorpher Einwirkung zu tun haben, sondern zufällig an der Grenze zweier verschiedener Gesteine auftreten. Im folgenden soll er aber lediglich auf solche Lagerstätten beschränkt werden, welche durch Kontaktmetamorphose gebildet wurden.

Bei den Schiefergesteinen ist namentlich die Neubildung von Chiastolith und Andalusit charakteristisch. Im höchsten Grade der Umwandlung, also zunächst dem betreffenden Eruptivgestein zeigen die Schiefer den Charakter von Hornfelsen, während sie zunächst dem normalen unveränderten Gestein, also in der äußersten Grenze des Kontaktgürtels nur eine Konzentration des Pigmentes erkennen lassen, welche zu dem Namen Fleckschiefer Veranlassung gegeben hat.

Wie aus der Schilderung der Folgen der Druck- bezw. Kontaktmetamorphose hervorgeht, führen beide zu ganz ähnlichen Mineralbild[illegible]n und Mineralvergesellschaftungen. In den Fällen der Kontakt[illegible]phose, wo das umwandelnde Intrusivgestein infolge Erhaltung [illegible]dimentdecke an der Tagesoberfläche nicht nachweisbar ist, und [illegible]ebengesteinsschichten stark gefaltet sind, ist es in vielen Fällen [illegible]h, die Wirkungen der Druckmetamorphose von denen der Kon[illegible]morphose zu unterscheiden. Es läßt sich dann nicht feststellen,



ob etwa hier auftretende Erzlagerstätten kontaktmetamorphen Charakter haben oder druckmetamorphe Umwandlungen darstellen.

Schließlich kann auch bei der Kontaktmetamorphose der Fall vorliegen, daß innerhalb des von dem eruptiven Magma beeinflußten Schichtenkomplexes von Anfang an ein Erzvorkommen vorhanden gewesen ist, welches lediglich eine mehr oder weniger große Veränderung durch die Kontaktmetamorphose erlitten hat. In derartigen Fällen dürfte es unmöglich sein, Vorkommen von reinem kontaktmetamorphen Charakter von solchen zu unterscheiden, die ursprünglich als Erzlager vorhanden und nur durch die Kontaktmetamorphose beeinflußt wurden.

c) Unter der Metasomatose versteht man die umwandelnde Einwirkung einer Minerallösung auf ein schon gebildetes Mineral. Der Vorgang ist am vollkommensten und reinsten, wenn die Form des primären Minerals erhalten bleibt, das ist der Fall bei der Pseudomorphosenbildung. Die Erhaltung der alten Form schließt die Bildung eines größeren Hohlraumes bei dem Umwandlungsvorgang aus. Man nimmt an, daß ein winziges Partikelchen des primären Minerals in Lösung geht, welche die zu seiner Umwandlung notwendigen Bestandteile enthält, und dort in Wechselwirkung mit den letzteren tritt, derart, daß sich an der Stelle, wo früher das Mineralpartikelchen lag, die neue chemische Verbindung absetzt, während der Metallgehalt des Mineralpartikelchens gelöst bleibt.

Für diese metasomatische Umwandlung eignen sich vor allen Dingen die Kalke und Dolomite. Sie wandeln sich auf metasomatischem Wege leicht in Schwermetallsulfide (namentlich von Blei, Zink) und Eisenkarbonate um. Nach der obigen Erklärung tauscht also der ursprünglich vorliegende Kalk seinen Kalkgehalt gegen den Schwermetallgehalt der Minerallösung aus.

Es ist von Wichtigkeit, daß es kein Gesetz einer bestimmten Verdrängungsreihenfolge gibt. Man kennt z. B. Pseudomorphosen von schwefelsaurem Baryum nach kohlensaurem Baryum und umgekehrt von kohlensaurem Baryum nach schwefelsaurem Baryum. Im ersten Falle haben vielleicht große Mengen einer verdünnten Kaliumsulfatlösung auf Baryumkarbonat eingewirkt und einen Austausch der Säuren veranlaßt. Im letzteren Falle fand bei der Einwirkung von großen Mengen verdünnter Kaliumkarbonatlösung auf Baryt genau der umgekehrte Säureausta[illegible] statt. Man bezeichnet diesen Vorgang als das Gesetz der Mass[illegible] ng.

Derartigen metasomatischen Einwirkungen auf Kal[illegible] n gut Teil unserer Blei-, Zink- und E[illegible] tätten

Neben diesen metasomatischen I[illegible] , auf fast ausschließlich durch Metasoma[illegible] wur[illegible] metasomatische Vorgänge in unterg[illegible] fast baren Lagerstätten. Die in der Hau[illegible] on[illegible]

gebildeten Erzvorkommen z. B. sind schließlich, wie aus den Ausführungen S. 25 hervorgeht, durch eine Umwandlung des Kalkes entstanden, welche mit der Metasomatose nahe verwandt ist. Der Unterschied besteht darin, daß der Kalk bei der vollkommenen kontaktmetamorphen Umkristallisation die ursprüngliche Form verloren hat.

Auch bei Gängen sind untergeordnete metasomatische Prozesse in vielen Fällen nachweisbar. Auf den Zinnerzlagerstätten Cornwalls fanden sich Pseudomorphosen von Zinnstein nach Karlsbader Zwillingen des Feldspats, welche durch pneumatolytische Einwirkungen erzeugt wurden, aber in ähnlicher Weise wie die gewöhnlich auf nassem Wege gebildeten Pseudomorphosen entstanden sein müssen. Die die Zinnsteinmenge im Granit begleitende charakteristische Umwandlungszone dieses Eruptivgesteins, welche wir im allgemeinen als Greisen bezeichnen, geht aus dem Granit derart hervor, daß die ursprünglichen Bestandteile desselben, Feldspat und Glimmer, in der Hauptsache durch Quarz, Zinnstein, Lithionglimmer, Topas u. s. w. ersetzt werden und zwar zum Teil unter Erhaltung der Form der primären Mineralbestandteile. Auch hier haben wir eine Verdrängung durch pneumatolytische Vorgänge, welche aber viel Aehnliches mit der Metasomatose hat.

Eine andere wichtige Umwandlung des primären Gesteins an Gängen ist die Propylitisierung, welche bei den in engster Beziehung mit jungem Eruptivgestein auftretenden Goldgängen (siehe „Gold") in fast allen Fällen beobachtet wird. Die hier auftretende Neubildung von Chlorit, Lettensubstanz, Kalkspat u. s. w. bringt eine derartig vollkommene Umwandlung hervor, daß Herr v. Richthofen das Gestein als ein besonderes, junges Eruptivgestein auffaßte. Die genaue mikroskopische Untersuchung der allmählichen Uebergänge zwischen der Propylitisierungszone und dem normalen Eruptivgestein beweist aber, daß es sich lediglich um einen Umwandlungsprozeß handelt. Auch bei diesem Vorgang dürften hauptsächlich pneumatolytische Ursachen vorliegen.

Bei der eben angeführten Goldganggruppe kommt, abgesehen von der Propylitisierungszone, eine mehr oder weniger breite Kaolinisierung des Nebengesteins vor, die wesentlich auf der Zersetzung des Feldspates mutmaßlich durch Lösungen beruht.

In einem [illegible] Gangdistrikt können die aufgeführten charakteristis[illegible]dlungen des Nebengesteins für den Bergmann [illegible] Erfahrung lehrt, daß er so lange keine Aus[illegible]gerstätten zu finden, als sich die Aufsc[illegible] Eruptivgestein bewegen.

Auch [illegible]ingen mit bloßem Auge eine nur [illegible] V[illegible]s unmittelbar an der Gangspalte [illegible]bar[illegible]kop umfangreichere Umwandlungen,



welche durch die Neubildung von Sericit, Chlorit oder Quarz hervorgerufen werden, und mehr oder weniger eng mit der Bildung der die Gangspalten ausfüllenden Erze verknüpft sind. Amerikanische Autoren glauben die Beobachtung zu machen, daß diese im allgemeinen unwesentlicheren Neubildungen für die betreffenden Ganggruppen charakteristisch sind. Es ist sogar eine Einteilung der Erzgänge durchgeführt worden, welche lediglich auf derartigen Umwandlungen des Nebengesteins beruht.

d) Die Verwitterungsprozesse unter besonderer Berücksichtigung der von denselben betroffenen Erzlagerstätten. Die Verwitterungsprozesse beruhen zum großen Teil auf der Einwirkung der atmosphärischen Wasser auf Gesteine und Mineralien. Da die atmosphärischen Wasser im Grunde genommen nichts anderes als verdünnte Minerallösungen darstellen, fallen ihre Wirkungen unter die Einwirkung der Lösungen auf schon gebildete Mineralien. Von den zahlreichen Fällen charakteristischer Verwitterung sollen hier nur diejenigen angeführt werden, welche von besonderem Interesse für die Erzlagerstättenlehre sind: Es sind α) die Verlehmung, β) die Lateritbildung, γ) die eluviale Seifenbildung und δ) die Zersetzung des Ausgehenden von Erzlagerstätten.

α) Unter Verlehmung der Gesteine versteht man denjenigen Vorgang, bei welchem alle Bestandteile bis auf die tonigen entweder auf chemischem oder mechanischem Wege weggeführt werden, so daß eine Lehmanreicherung an der Oberfläche stattfindet. Die Verlehmung ist besonders bei den Tonschiefern und Schiefertonen bemerkenswert und kann bis zur Bildung einer mehrere Meter mächtigen jungen Decke führen, welche die anstehenden Gesteinsschichten verdeckt und infolgedessen recht hinderlich bei der Verfolgung der Erzlagerstätten an der Tagesoberfläche ist.

In den Gebieten, wo Flußläufe auf wäßrigem Wege aufbereitete Tone und Lehme abgesetzt haben, ist es nicht immer leicht, die Verlehmung der Steine von diesen ursprünglich fluviatilen, aber später durch Abrasion und Erosion beeinflußten Produkten zu trennen.

An den Hängen und Berglehnen hat der Lehm die Neigung abzurutschen. Er nimmt dann die aus der Zerstörung der an die Tagesoberfläche kommenden Gesteinsschichten stammenden Bruchstücke auf und bildet Gehängeschutt, welcher durch scharfeckige Gesteinsfragmente charakterisiert ist.

Treten Erzlagerstätten im anstehenden Gest[illegible] machen sie sich durch das Vorkommen von Bruchstücken [illegible] tenfüllung bemerkbar. Das Vorkommen, welchem d[illegible] ange- hören, muß selbstverstär[illegible]her ar[illegible] auf natürliche Weise tr[illegible]te B[illegible]

β) Ein zweites wichtiges Verwitterungsprodukt ist der Laterit, der sich namentlich in den Tropen findet und im wesentlichen aus Brauneisen, Bauxit (siehe „Aluminium") eventuell Roteisen und Gesteinsbruchstücken besteht, die häufig außerordentlich fest verkittet sind. Die Mächtigkeit des Laterites, der, häufig ohne Berücksichtigung der petrographischen Unterschiede des anstehenden Gesteins, namentlich die Bergkuppen bedeckt, kann mehrere Meter betragen. Wie aus seiner Zusammensetzung hervorgeht, wird er durch eine Anreicherung des ursprünglich in den Gesteinen enthaltenen Eisen- und Tonerdegehaltes gebildet. Infolge seiner Mächtigkeit ist er ein ähnliches Hindernis für die Verfolgung der Erzlagerstätten wie die Verlehmung.

γ) Ein weiteres Beispiel für die Verwitterung ist die Bildung der eluvialen Seifen, d. i. die natürliche Anreicherung gewisser Erze dadurch, daß die leichteren Nebengesteinsteile durch atmosphärische Wasser weggeführt werden, während das schwere Erz an Ort und Stelle bleibt (siehe „Chrom" und „Zinn").

δ) Am wichtigsten für den Erzlagerstättenforscher ist aber zweifellos die Einwirkung der Atmosphärilien auf die Erzlagerstätten, welche bald zur Bildung des eisernen Hutes, bald zur Entstehung der sekundären Teufenunterschiede führt.

In allen Fällen, wo Erzlagerstätten, ganz gleich welcher Entstehung, an die Tagesoberfläche kommen, haben die atmosphärischen Wasser Gelegenheit einzudringen und infolge ihrer gelösten Bestandteile Metallverschiebungen hervorzurufen. Fast immer finden sich in ihnen geringe Mengen von Karbonaten, Chloriden und Sulfaten, welche unter Mitwirkung des Sauerstoffes der Luft und des Wassers Gelegenheit zur Bildung der entsprechenden Schwermetallverbindungen geben (siehe S. 23). Während ein Teil derselben in die Tiefe sinkt und nach Verbrauch der einwirkenden Substanzen einschließlich des Sauerstoffes durch die primären Sulfide reduziert wird, scheidet sich ein anderer Teil in der Nähe der Oberfläche ab und bildet die charakteristischen Erze der sogen. Oxydationszone, auf welche im speziellen Teil bei jedem Metall eingegangen wird[1]).

Da fast alle Erzlagerstätten in größerer Menge an Schwefel gebundenes Eisen enthalten und gerade das Eisen bei Gegenwart von Sauerstoff schwer transportierbar ist, fällt es verhältnismäßig schneller aus als die meisten übrigen Schwermetallverbindungen, und es findet deshalb in vielen Fä[illegible]ine Anreicherung von Eisen in dieser, durch die Tätigkeit [illegible]ffes charakterisierten Zersetzungszone der Erzlagerstätten statt. [illegible]eicherung kann, wie z. B. häufig bei Goldquarzgängen, [illegible]der Quarz durch die Abscheidung von Brauneisen



in allen Hohlräumen und auf allen Klüften braun gefärbt ist. In vielen Fällen handelt es sich aber um die Bildung von größeren Brauneisenmassen durch diese sekundären Anreicherungen, welche den Namen „eiserner Hut“ führen.

Ist es zur Bildung eines eisernen Hutes überhaupt gekommen, so gibt unter der Voraussetzung, daß er zum größten Teil erhalten blieb, seine Mächtigkeit einen Anhalt für die Intensität der Zersetzungsvorgänge, welche auf der Lagerstätte Platz griffen. Es liegt dann die Vermutung nahe, daß andere Schwermetalle ebenfalls in größerer Menge umgelagert und eventuell unter dem eisernen Hut in der sogen. Zementationszone ausgeschieden wurden.

Während die Erze der Oxydationszone meist Sauerstoffsalze und Chloride sind, handelt es sich in der Zementationszone um gediegene Metalle und reiche Metallsulfide. Welche Erze charakteristisch für die Oxydationszone oder für die Zementationszone sind, ergibt sich aus dem Abschnitt über die Erze im speziellen Teil bei jedem Schwermetall.

Die Zersetzungsvorgänge, welche also aus einer Auslaugung und Wiederausfällung bestehen, können höchstens bis zum Grundwasserspiegel reichen, unter welchem dann sicher die primären, unzersetzten Erze folgen.

Das alte Bergmannssprichwort: „Es tut kein Gang so gut, er hätte denn einen eisernen Hut,“ erklärt sich also daraus, daß bei intensiven Zersetzungsvorgängen der Erzlagerstätten nicht nur eine eiserne Hutbildung Platz greift, sondern unter derselben auch häufig eine Anreicherung von Zementationserzen zu finden ist.

Diese charakteristischen Verwitterungsvorgänge der Erzlagerstätten brauchen nicht bei jeder Lagerstätte vorhanden zu sein. Sie setzen nicht nur ein gewisses Quantum von Niederschlägen voraus, sondern auch ein ganz bestimmtes Verhältnis der Abrasionstätigkeit in einer Gegend zu dem Fortschreiten der chemisch-geologischen Verwitterungsvorgänge. Ist die Abrasion intensiver als das Fortschreiten der Metallumlagerung, so ist keine Zersetzungszone der Erzlagerstätten vorhanden. Wir finden deshalb in den jungen Gebirgen, wo die Abrasion sehr energisch ist, und in den Gebieten m[illegible]ensiver Gletschertätigkeit die primären Erzlagerstätten häufig zu [illegible]tehend ohne Zersetzungszone. Ist der Grad der Abrasion [illegible] der Fortschritt der Verwitterungsvorgänge a[illegible] so hat man entweder ein vollständiges P[illegible] und Zementationszon[illegible] ist nur d[illegible] erhalten.

Wie sich aus dem s[illegible]gibt, ist [illegible]

drei genannten Zonen von der größten Wichtigkeit für die Beurteilung einer Erzlagerstätte.

Die Verwitterungsvorgänge sind bei einzelnen Erzen auf allen Lagerstättengruppen dieselben. Schwefelkies bildet z. B. auf allen unseren Erzvorkommen Braun- oder untergeordnet Roteisen, während die in ihm enthaltenen anderen Schwermetalle entweder, wie z. B. Gold, als gediegenes Metall in größerer Tiefe abgesetzt werden oder, wie z. B. Kupfer, als Karbonate oder metallreiche Sulfide zur Abscheidung gelangen.

Tellurgold setzt sich, soweit Untersuchungen vorliegen, stets so um, daß das Tellur weggeführt wird, während das Gold in der Form von aus winzigen Kristallen bestehenden Aggregaten oder als feiner matter oder glänzender Ueberzug auskristallisiert.

In anderen Fällen kann sich ein und dasselbe Erz in der verschiedensten Weise umwandeln. Der Kupferkies besteht z. B. aus Schwefeleisen und Schwefelkupfer. In der Regel setzt er sich ähnlich um wie kupferhaltiger Schwefelkies, d. h. es bildet sich Brauneisen, während der Kupfergehalt in der Form von Kupferkarbonaten zum Teil im eisernen Hut sitzt, zum Teil in der Zementationszone in Form von reichen Sulfiden oder gediegenem Kupfer konzentriert wurde. War die Auslaugung des Kupfers im eisernen Hut vollständig, so ist alles Kupfer in die Tiefe geführt, und es blieb nur der Eisengehalt in der Form des Brauneisens z. B. zurück.

Bei einer anderen Art der Zersetzung, wie z. B. in Niederkalifornien in der Nähe von Boleo, ist aus dem Kupferkies Kupferindig entstanden, und der ursprüngliche Eisengehalt ist nicht mehr vorhanden.

Die sich aus dem Kupferkies bildenden kieselsauren Verbindungen, wie Kieselkupfer und das oxydische Kupfererz, Ziegelerz, treten meist gleichzeitig neben den Kupferkarbonaten auf.

Wenn man die Häufigkeit dieser drei verschiedenen Kupferkieszersetzungen durch die Verwitterung prüft, so ergibt sich, daß die erste und zweite die Regel sind, während eine weitgehendere Kupferindigbildung auf besondere Ursachen zurückzuführen ist.

...rch die Einwirkung von Metall- und Minerallösungen auf feste ...ter besonderen Umständen Chlor-Brom und Jod-...hen. Das Auftreten von Schwermetallchloriden ...larf in Anbetracht dessen, daß Chloralkalien in ...ı den natürlichen Minerallösungen recht häufig ...ren Erklärung. Anders liegen die Verhältnisse, ...Jodschwermetalle in großen Mengen nebeneinander



auftreten, wie z. B. auf einer Reihe von Lagerstätten an der Westküste Südamerikas. Das Nebeneinandervorkommen der drei genannten Elemente ist in unseren Mineralquellen sehr selten, dagegen die Regel beim Meereswasser und bei den Mutterlaugen unserer Abraumsalze. Da die Mengenverhältnisse der auftretenden Schwermetallchlor-, brom- und jodverbindungen auf vielen Lagerstätten ziemlich ähnlich den Mengenverhältnissen von Chlor, Brom und Jod im Meereswasser sind, nehmen einzelne Forscher das Eindringen von Meereswasser auf Spalten in die fraglichen Erzlagerstätten an; andere, wie z. B. Ochsenius, glauben die reichliche Entstehung dieser Schwermetallverbindungen darauf zurückführen zu müssen, daß Mutterlaugenlösungen sich von oben in die Erzvorkommen ergossen. Die Nähe des Meeres bei den fraglichen Erzlagerstätten macht die erstgenannte Hypothese wahrscheinlicher.

Die sekundären Zersetzungserze spielen im allgemeinen, was die Metallmenge anbelangt, auf unseren Erzlagerstätten eine wesentliche Rolle gegenüber den primären Erzen. Im allgemeinen gilt der Satz, daß das Erkennen der drei Zonen einer Erzlagerstätte von weittragender Bedeutung für die Bewertung ist, daß indessen der Schwerpunkt des Bergbaus in der Regel bei den primären Erzen liegt.

Eine hier besonders hervorzuhebende Ausnahme bilden die metasomatischen Bleizinkerzlagerstätten, welche (siehe „Blei“ und „Zink“) durch das Auftreten von Galmei und Schalenblende charakterisiert sind. An geeigneten Lagerstätten läßt sich der Nachweis führen, daß die großen Galmeimengen, welche häufiger an einem Punkt auftreten, sekundärer Entstehung sind, daß sie Zersetzungsprodukte aus der Schalenblende darstellen, welche ihr Dasein den Verwitterungsprozessen verdanken. Da der Bergbau hauptsächlich darauf ausgeht, Galmei zu gewinnen, spielen hier ausnahmsweise die sekundären Erze die Hauptrolle, zumal in vielen Fällen die primären Erze unbauwürdig sind, da sie häufig nur spärliche Einsprengungen von Bleiglanz und Zinkblende im Kalk darstellen.

Diese Erläuterung der Mineralbildung dürfte genügen, um zu zeigen, daß ein und dasselbe Erz auf die verschiedenste Weise entstehen kann. Greifen wir z. B. den rec[illegible] [illegible]ufigen Schwefelkies heraus, so zeigt sich, daß er sowohl durch A[illegible] [illegible] dem glutflüssigen Magma, als durch kontaktmetamorph[illegible] [illegible] Auskristallisation aus Lösungen, als durch Me[illegible] werden kann.

Das Auftreten eines sp[illegible] nicht für die Erklärung sei[illegible]

Berücksichtigung aller geologischen Momente, um zu entscheiden, auf welche Weise das betreffende Erz mutmaßlich entstanden ist.

Bei den Laboratoriumsversuchen ist zu berücksichtigen, daß unsere Hilfsmittel noch recht beschränkt sind. Es gelingt nur zum kleinen Teil, die Verhältnisse nachzuahmen, unter denen in der Natur die Mineralien entstanden sind. Denken wir an die Mineralbildung auf Spalten in großer Tiefe, so ergibt sich, daß hier Ausscheidungen vorliegen, die z. B. bei 1000 m unter annähernd 100 Atmosphären Druck entstanden sein müssen. Versuche über Mineralbildung bei derartigem Druck sind aber bis jetzt meines Wissens noch nicht ausgeführt worden; ähnlich liegt der Fall bei sehr hohen Temperaturen.

III. Die Entstehung der Erzlagerstätten.

Nicht jeder Mineralbildungsprozeß ist geeignet, eine derartige Konzentration von Erzen hervorzubringen, daß eine nutzbare Lagerstätte gebildet wird. Von den vielen Arten der Mineralentstehung kommen für die Genesis der Erzlagerstätten nur wenige in Frage: die Auskristallisation aus dem Schmelzfluß, die pneumatolytischen Prozesse, die Ausfällung aus Lösungen, die kontaktmetamorphen Bildungen und die Metasomatose.

Erzlagerstättenbildung durch Auskristallisation aus dem Schmelzfluß.

Die Untersuchung der Eruptivgesteine lehrt, daß eine Reihe von Elementen Vorliebe für saures Magma hat, während eine andere Reihe das basische bevorzugt und eine dritte Gruppe bald an das saure, bald an das basische Eruptivgestein geht. Zu denjenigen Elementen, welche sich vorzugsweise in dem basischen Magma konzentrieren, gehören vor allen Dingen die Schwermetalle, wie Eisen, Kobalt, Nickel u. s. w. Durch ihre Vorliebe für saures Magma charakterisiert sind: Zinn, Wolfram, Lithion, Thorium u. s. w. Zu der dritten Gruppe, die man ohne Unterschied bald in Verknüpfung mit basischem, bald mit saurem Magma findet, gehören unter anderen Gold und Silber.

Diese Bevorzugung entweder des basischen oder des sauren Eruptiv-
iagmas ist der **erste** Schritt der Erzlagerstättenbildung durch
s dem Schmelzfluß.
ɜtreffenden Eruptivgesteinsgruppe sind die ange-
ıaus nicht regelmäßig verteilt, sondern können wieder
.ız **bestimmte** basische oder saure Gesteine zeigen.
lurchaus nicht in allen sauren Gesteinen, sondern

fast immer an Granit gebunden. Nickel- und kobalthaltiger Magnetkies ist nicht regelmäßig in allen basischen Eruptivgesteinen verteilt, sondern zeigt eine entschiedene Vorliebe für Norite. Gediegen Eisen findet sich häufiger in Basalten.

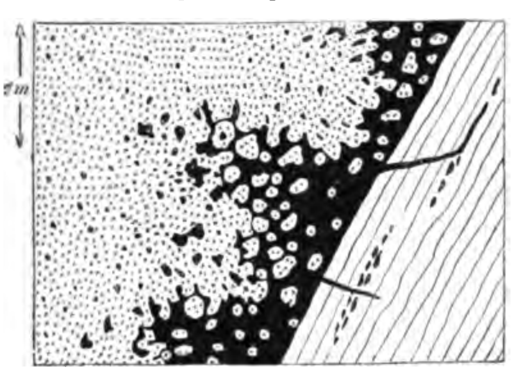


Fig. 13. Kieskonzentration an der Noritgrenze. Meinkjär-Grube. (Vogt. Z. f. pr. Geol. 1893 S. 136.)

Diese Bevorzugung eines bestimmten sauren, bezw. basischen Gesteins bildet das zweite Stadium der Erzkonzentration.

Prüft man schließlich die Verteilung des betreffenden Schwermetalles in dem bevorzugten Gestein, so findet man es zwar als akzessorischen Bestandteil in kleinen Mengen überall, an besonders geeigneten Stellen aber in größeren Anreicherungen, welche für die bergbauliche Ausbeutung genügen können.

Auf diese Weise konzentrieren sich Magneteisen, Titaneisen, Chromeisen und Magnetkies einschließlich Schwefel- und Kupferkies u. s. w. Man bezeichnet derartige Lagerstätten als magmatische Ausscheidungen. Die genannten Erze sind also zum Teil oxydisch, zum Teil sulfidisch.

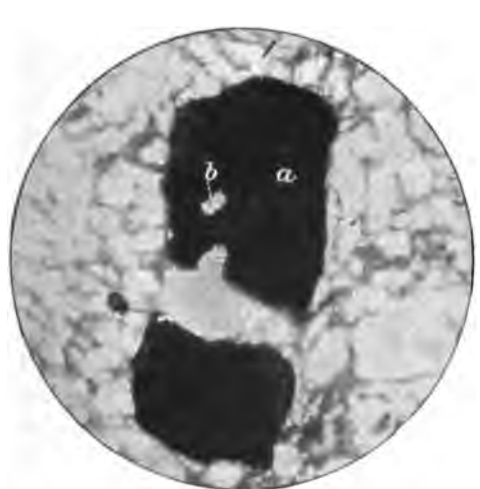


Fig. 14. Olivin im Chromit von Kraubat i. M. 220 : 1. a Chromit, b Olivin. (Ryba. Z. f. pr. Geol. 1900 S. 340.)

Man glaubte früher den Erfahrungssatz aufstellen zu können, daß die sulfidischen magmatischen Ausscheidungen namentlich in der Randzone des Eruptivgesteins (siehe Fig. 13), die oxydischen dagegen in der Mitte auftreten. Die bergmännischen Aufschlüsse haben uns aber gelehrt, daß es kein diesbezügliches Gesetz gibt.

Was die Bedeutung der fraglichen Lagerstättengruppe anbetrifft, ist zu bemerken, daß die Chromeisenerzlagerstätten ausschl[illegible]h auf diese Weise entstanden sind (siehe Fig. 14), wenn auch ir[illegible] Falle eine sehr große Lagerstätte durch die Spaltung des Magmas[illegible] wurde. — Kleine Neubildungen von Chromeisen treten zwar bei de[illegible] tinisierung der Peridotite, z. B. in der Nähe der S[illegible]n u

delten Olivinkristallen auf, haben aber nirgends zu einer größeren Anhäufung des genannten Minerals geführt.

Auch die durch magmatische Differentiation entstandenen Eisenerzlagerstätten, welche häufig durch Titangehalt charakterisiert sind, gehören, soweit die Genesis klargestellt ist, nicht zu unseren großen Eisenerzvorkommen, sondern enthalten immer einen beschränkten Vorrat.

Zu einer Konzentration bedeutender Erzmassen ist es eigentlich nur bei den Magnetkiesen gekommen, welche, gebunden an Norite und



Fig. 15. Zinnerzgänge und Greisenzonen im Granit von Altenberg.

ähnliche Gesteine, ausschließlich durch Spaltung des Magmas entstanden sind.

Ueber die gemeinsamen Eigenschaften dieser magmatischen Ausscheidungen gibt das Kapitel S. 41 Aufschluß.

Erzlagerstätt[...] pneumatolytische Vorgänge.

Wie bei der [...]ndergesetzt wurde, bezeichnet man die Summe d[...]lchen Gase eine wesentliche Rol[...]ng von Gasen und Dämpfen

aufeinander und auf schon verfestigtes Gestein hat zur Bildung einer ganzen Erzlagerstättengruppe, nämlich der Zinnerzvorkommen geführt. Da diese Lagerstätten zum Teil im Granit selbst auftreten, ist der Beweis geliefert, daß ihre Bildung erst vor sich ging, als das eruptive Magma oberflächlich bereits erstarrt war. Der Umstand, daß bei weitem nicht jeder Granit mit Zinnerzlagerstätten verknüpft ist, beweist, daß auch innerhalb des Granites der Zinngehalt an den verschiedenen Stellen des Magmas verschieden konzentriert wurde. Wenn die Verknüpfung des Zinnsteins mit dem Granitmagma überhaupt die erste Etappe der Erzlagerstättenbildung darstellt, ist die Konzentration an bestimmten Stellen des Granitmagmas die zweite. Nur in diesen zinnreicheren Partien konnten die pneumatolytischen Vorgänge zur Bildung nutzbarer Lagerstätten führen. Es spricht viel dafür, daß nach oberflächlicher Erstarrung des Magmas der Zinngehalt in Form von Dämpfen und Gasen aus dem in der Tiefe noch flüssigen Magma austrat und in die Spalten der Erstarrungsrinde eindrang. Da alle mit dem Zinnstein zusammen vorkommenden charakteristischen Mineralien sich durch einen Fluorgehalt auszeichnen, dürfte bei diesem Prozeß Fluor eine wesentliche Rolle spielen.

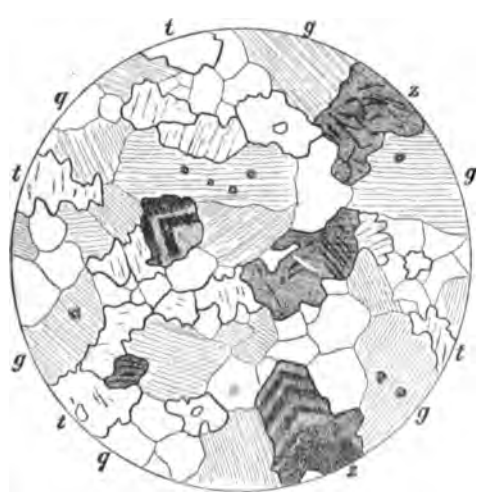


Fig. 16. Dünnschliff eines Greisen von Bangka. (Beck. Z. f. pr. Geol. 1898 S. 123.)
q Quarz, g Glimmer, t Topas, z Zinnstein.

Wie oben auseinandergesetzt wurde, ist bei dem Absatz der Zinnerzmineralien das Nebengestein hochgradig pneumatolytisch umgewandelt, und zwar fand namentlich eine Verquarzung statt, welche mit der Einwanderung von Zinn und Lithion verknüpft war (Greisen) (siehe Fig. 15 u. 16).

Die dritte Etappe der Zinnerzlagerstättenbildung ist also die Extraktion gewisser Elemente, wie Zinn, Wolfram, Lithion, aus dem sauren Magma und die vierte der Absatz der Zinnmineralien und des Quarzes auf den Zinnerzlagerstätten und im Nebengestein.

Erzlagerstättenbildung durch Ausfällung aus Lösungen.

Bei weitem die größte Anzahl der Erzlag… der Welt ist auf diese Weise entstanden, nämlich die meisten G… Erzlager. Da der größte Teil der überhaupt vorkommen… Wege gebildet werden kann, finden wir a…

die größte Auswahl von Erzen, welche auf Lagerstätten überhaupt auftreten kann. Bei beiden Gruppen können sich die Mineralien auf alle Weisen ausscheiden, welche bei dem betreffenden Kapitel über die Mineralbildung angeführt worden sind.

Ein prinzipieller Unterschied in der Genesis der Lagerstättenausfüllung besteht also hier in chemischer Beziehung nicht. Verschieden sind dagegen die Herkunft der Minerallösung und die physikalischen Verhältnisse, unter denen sie entstanden.

Bei den meisten Gangvorkommen spricht vieles dafür, daß die betreffenden Minerallösungen in engerer oder weiterer Beziehung zu irgend einem eruptiven Magma standen, daß sie z. B. Gefolgeerscheinungen des Empordringens desselben waren und ein späteres Stadium in der Reihe der eruptiven Vorgänge darstellen.

Bei den Erzlagern hat man weniger Anhaltspunkte für eine derartige Annahme. Während bei den Erzgängen die Minerallösung in einer Spalte eingeschlossen war und dabei in größerer Tiefe naturgemäß unter hohem Druck stand, sind die Erzlager an der Erdoberfläche entstanden, wenn es auch Tiefseebildungen gibt, bei denen ebenfalls ein erheblicher Druck eine Rolle spielte.

Die Herkunftsrichtung der Lösungen, welchen unsere Erzgänge ihr Dasein verdanken, bedarf noch eingehender Erörterungen. Es ist hier nicht der Ort, auf die geschichtliche Entwicklung der Gangtheorien einzugehen, indessen ist es unbedingt notwendig, diejenigen Arten anzuführen, nach denen sich erwiesenermaßen Gangspalten gefüllt haben.

Die Deszensionstheorie nimmt an, daß die Lösungen, welchen die Gangmineralien ihr Dasein verdanken, von oben gekommen sind. Wie aus den Ausführungen über Mineralbildung hervorgeht, stehen viele Gänge in enger Beziehung zu metasomatischen Lagerstätten. Da, wo nachweislich die Deszensionstheorie auf Spalten zutrifft, muß sie naturgemäß auch auf metasomatische Lagerstätten ausgedehnt werden.

An die Deszensionstheorie darf man nur bei solchen Gangfüllungen denken, bei denen keinerlei Beziehung zu einem Eruptivgestein nachzuweisen ist, die also mehr oder weniger Oberflächenbildungen darstellen. Es sind auf diese Weise z. B. kleine Eisenerzlagerstätten auf Kalkplateaus entstanden, welche meist nur geringe Tiefe im Kalk haben, der in sie klippenförmig hineinragt.

Bekannt ist außerdem, daß bei Goldseifen häufig das liegende, fest anstehende Gestein (Bedrock) goldführend ist und zwar dadurch, daß kleine, sich nach der Tiefe bald auskeilende Gängchen und Spältchen von oben her infiltriertes Gold enthalten. Das Edelmetall stammt in [illegible] aus der Seife, aus welcher es eventuell durch alkalikarbo-[illegible]gen ausgelaugt wurde.

Bei nachträglicher Verschiebung des ursprünglichen Metallgehaltes findet man häufig unter der eigentlichen Zementationszone gangförmig auftretende reichere Erze in den primären Erzkörpern, welche sich nach der Tiefe bald auskeilen. Auch hier liegt der Beweis vor, daß diese Gangtrümmer von oben her ihren Metallgehalt erhielten.

Aszensionstheorie. Das Material, welches die Spalten ausfüllte und eventuell Imprägnationszonen erzeugte, kommt im Gegensatz zur Deszensionstheorie von unten.

Wie aus dem Abschnitt über die Bildung der Mineralien hervorgeht, kommen dabei nicht nur wäßrige Lösungen, sondern auch Magma (siehe Fig. 17) und Gase und Dämpfe in Frage. Bei den Zinnerzlagerstätten (siehe S. 36) nimmt man z. B. an, daß Zinnstein und seine Begleitmineralien durch pneumatolytische Prozesse entstanden und daß die, die verschiedenen Elemente enthaltenden, Dämpfe aus dem in der Tiefe noch glutflüssigen Magma in die in der oberflächlichen Erstarrungskruste befindlichen Spalten eindrangen. Hier liegt Aszension vor.

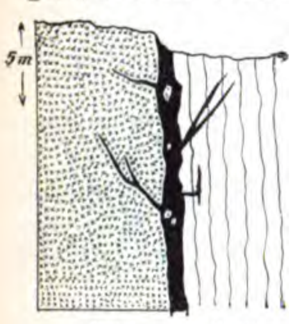


Fig. 17. Profil von Ertelie Grube I. Kiesgang magmatischer Entstehung. (Vogt. Z. f. pr. Geol. 1893 S. 136.)

In den Kratern der Vulkane kommt es häufig zu großen Anhäufungen von gediegenem Schwefel, die später nach dem Erlöschen des Vulkans Gegenstand des Bergbaues bilden können. Abgesehen von den Zinnstein- und Schwefelgängen, gibt es aber kaum ein Beispiel in der Erzlagerstättenkunde, bei welchem ein bauwürdiges Erzvorkommen durch derartige Prozesse entstanden ist. Gewöhnlich handelt es sich bei diesen Bildungen um Vorkommen, die mehr mineralogisches Interesse haben.

Von bedeutend größerer Wichtigkeit für die Bildung unserer Erzlagerstätten sind die aus der Tiefe stammenden Lösungen.

Wie aus der Einteilung der Erzvorkommen (S. 41) hervorgeht, sind sie inniger oder loser mit dem Eruptivgestein verknüpft. Die kontaktmetamorphen Lagerstätten und ein großer Teil der Erzgänge, wie die Quecksilbervorkommen, die Gänge der jungen Gold- und Silbergruppe, der alten Goldgruppe und der sulfidischen Bleisilberzinkerze, sind durch ähnliche Lösungen gebildet worden, welche — als Gefolgeerscheinungen des Magmas — aus der Tiefe aufstiegen. Auf alle ist also die Aszensionstheorie anwendbar.

Die Lateralsekretionstheorie. Ihr Wesen besteht darin, daß das Material, welches jetzt auf der nutzbaren Lagerstätte konzentriert ist, ursprünglich in feiner Verteilung und zwar meist in Form von Silikaten im Nebengestein enthalten war. Durch Auslaugungsprozesse wurde

der Schwermetallgehalt dem primären Vorkommen entzogen und auf Spalten wieder ausgefällt. Während man früher mit der Lateralsekretionstheorie, dem Beispiel Sandbergers folgend, recht freigebig war, ist man jetzt vorsichtiger geworden, und hat sie eigentlich nur auf ein einwandfreies Beispiel, nämlich die Entstehung der Garnierit- und Asbolangänge beschränkt.

Nickel gehört zu denjenigen Elementen, welche namentlich an basische Eruptivgesteine geknüpft sind. Innerhalb dieser basischen Eruptivgesteine bevorzugen sie aber vor allen Dingen die Peridotite und innerhalb derselben wieder ein bestimmtes Mineral, nämlich den Olivin. Diese höchste, durch magmatische Differentiation entstandene Konzentrierung des Nickelgehaltes ist aber bei weitem nicht so groß, daß eine Ausbeutung des Schwermetalles lohnte. An einzelnen Stellen, wie namentlich in Neukaledonien, Frankenstein in Schlesien u. s. w., haben anscheinend heiße Quellen die serpentinisierten Peridotite zersetzt, den Nickelgehalt ausgelaugt und in Form von wasserhaltigen Nickelmagnesiasilikaten auf Spalten abgesetzt.

In welcher Weise bei diesem Prozeß Nickel und Kobalt, die ursprünglich auf magmatischem Wege gemeinsam konzentriert waren, getrennt worden sind, siehe unter „Nickel" und „Kobalt". Die Etappen der Erzlagerstättenbildung lassen sich also hier, wie folgt, feststellen: 1. die Konzentration des Nickelgehaltes im basischen Eruptivgestein und zwar vorzugsweise in den Peridotiten; 2. die Konzentration des Nickelgehaltes der Peridotite in den Olivinen; 3. die Auslaugung des Nickelgehaltes der Olivine durch Thermen und endlich 4. der Absatz der wasserhaltigen Nickelmagnesiasilikate auf Spalten.

Lagerstättenbildung durch Kontaktmetamorphose und Metasomatose.

Von den vielen Fällen, die in dem Abschnitte über die Mineralbildung bei der Einwirkung von Lösungen auf feste Körper näher erörtert worden sind, kommen als selbständige Erzlagerstätten bildend nur die beiden genannten Vorgänge in Frage. Die übrigen Prozesse bewirken entweder lediglich eine Umwandlung eventueller Vorkommen, wie die Druckmetamorphose, oder eine Umlagerung des ursprünglich mehr oder weniger regelmäßig verteilten Metallgehaltes, wie die Verwitterung und die Bildung des eisernen Hutes.

Die Kontaktmetamorphose setzt eine Zufuhr von Erzmaterial aus dem eruptiven Magma voraus. An Erzen finden wir, zu abbauwürdigen Lagerstätten konzentriert, oxydische Erze, wie Roteisen, Braunit und Hausmannit, und sulfidische Erze, wie Bleiglanz, Schwefelkies mit oder ohne Gold, Zinkblende, Kupferkies und andere sulfidische Kupfererze.

Ueber die Form der Kontaktlagerstätten gibt S. 43 Aufschluß. Hier sei nur darauf hingewiesen, daß auch echte Spaltenfüllungen kontaktmetamorpher Entstehung sein können, wenn Spalten innerhalb des Kontakthofes bei der Kontaktmetamorphose offen gestanden haben. Hierher gehören z. B. die Adlergänge bei Kupferberg in Schlesien, deren Gangfüllung durch das reichliche Auftreten von Chloritsubstanz charakterisiert ist.

Große oxydische Erzanhäufungen kontaktmetamorpher Entstehung sind nur bei Eisenerzen sicher nachgewiesen (siehe Elba). Von den sulfidischen Vorkommen gehören diejenigen von Brokenhill in Neusüdwales zu den größten Bleiglanzanhäufungen der Welt; ich muß indessen hinzufügen, daß die Genesis dieser Vorkommen umstritten ist.

Als Etappen der Erzlagerstättenbildung bei der Kontaktmetamorphose sind zu nennen: 1. die Konzentration des Schwermetallgehaltes an der betreffenden Stelle des Eruptivgesteins; 2. die Auslaugung und Ueberführung desselben in die durch die Kontaktmetamorphose beeinflußten Teile des Nebengesteins; 3. der Absatz der Erze innerhalb des Kontaktgürtels.

Die metasomatischen Vorgänge führten vor allen Dingen zur Bildung von Zink- und Eisenerzlagerstätten. Wenn es auch bei den letzteren seltener zu gewaltigen Eisenanhäufungen kommt, wie bei dem Eisenerzvorkommen in Steiermark z. B., so gehören der Gruppe der metasomatischen Bleizinklagerstätten mit die bedeutendsten natürlichen Anhäufungen der genannten Erze an.

Bei metasomatischen Erzlagerstätten kennt man nur die letzten Prozesse der Lagerstättenbildung, nämlich die Umwandlung des Kalkes durch Minerallösungen; unbekannt ist in vielen Fällen, wo die betreffenden Lösungen hergekommen sind.

Das Wesen des metasomatischen Vorganges bringt es mit sich, daß die Lagerstätte genetisch in engster Beziehung zu Erzgängen steht. Ueber die allgemeinen Eigenschaften der metasomatischen Lagerstätten siehe S. 44.

Bildung von Trümmererzlagerstätten.

Eine Ausnahmestellung nehmen diejenigen Lager ein, welche nur eine mechanische Aufbereitung älterer, zerstörter Vorkommen darstellen. Hierher müssen die Trümmerlagerstätten und die Seifen gerechnet werden. Der Unterschied zwischen den beiden ist kein genetischer. Man verlangt von den Trümmerlagerstätten, daß sie von jüngeren Schichten von wesentlicher Mächtigkeit bedeckt werden, während die Seifen entweder unmittelbar an der Tagesoberfläche liegen oder nur eine geringere Decke zeigen. (Siehe über diese Lagerstätten „Platin“ und „Gold“.)

Daß es sich bei der Erforschung der Genesis eines Erzvorkommens nicht lediglich um theoretische Spekulationen, sondern um Untersuchungen von erheblicher praktischer Bedeutung handelt, dürfte aus den Abschnitten über die gemeinsamen Eigenschaften der betreffenden Lagerstättengruppen hervorgehen.

IV. Die Einteilung der Erzlagerstätten.

So verschieden auch die Einteilungen in den einzelnen Lehrbüchern über Erzlagerstättenlehre sind, so kehren doch gewisse Erzlagerstättengruppen bei allen neueren Autoren wieder, sind also allgemein anerkannt.

Alle Forscher unterscheiden: magmatische Ausscheidungen, Kontaktlagerstätten, Gänge, metasomatische Lagerstätten, Lager, Imprägnationszonen und Seifen.

Magmatische Ausscheidung.

Unter magmatischen Ausscheidungen verstehen wir diejenigen Erzvorkommen, welche einer Spaltung des eruptiven Magmas, einer sogen. Differentiation, ihr Dasein verdanken (siehe S. 33). Genau so, wie sich aus einem Granitmagma größere Mengen von Quarz, Feldspat oder Glimmer in einzelnen Fällen ausscheiden können, gibt es Aussonderungen von Erzen, z. B. Magneteisen, Titaneisen und Magnetkies, bei solchen Eruptivgesteinen, welche normalerweise die genannten Erze als akzessorische, d. h. untergeordnete Bestandteile führen.

Da die sogen. Basizität eines Eruptivgesteins von der Menge der Schwermetalloxyde abhängt, ergibt sich naturgemäß, daß die basischen Eruptivgesteine mehr zur Bildung magmatischer Erzausscheidungen geeignet sind, als z. B. die sauren. Ebenso wie wir aber bei den letzteren basische Schlieren finden, so kommt — wenn auch selten — der Fall vor, daß unter besonders günstigen Umständen fast der ganze Schwermetallgehalt eines sauren Eruptivgesteinsmagmas sich zu einer Erzlagerstätte konzentrieren kann.

Die Genesis der magmatischen Ausscheidungen, welche bald am Rande, bald in der Mitte des Eruptivgesteins auftreten, bedingt eine unregelmäßige Form der Erzkörper (siehe Fig. 18). Für den Experten ergibt sich aus der Entstehung der magmatischen Erzlagerstätten: 1. daß er sie nur innerhalb des Eruptivgesteins finden kann, und 2. da es keine Gesetzmäßigkeit in der Form des Erzkörpers gibt, ist er gezwungen, die Erzlagerstätten nach allen Richtungen zu durchfahren oder abzubohren, ehe eine Massenberechnung möglich ist.

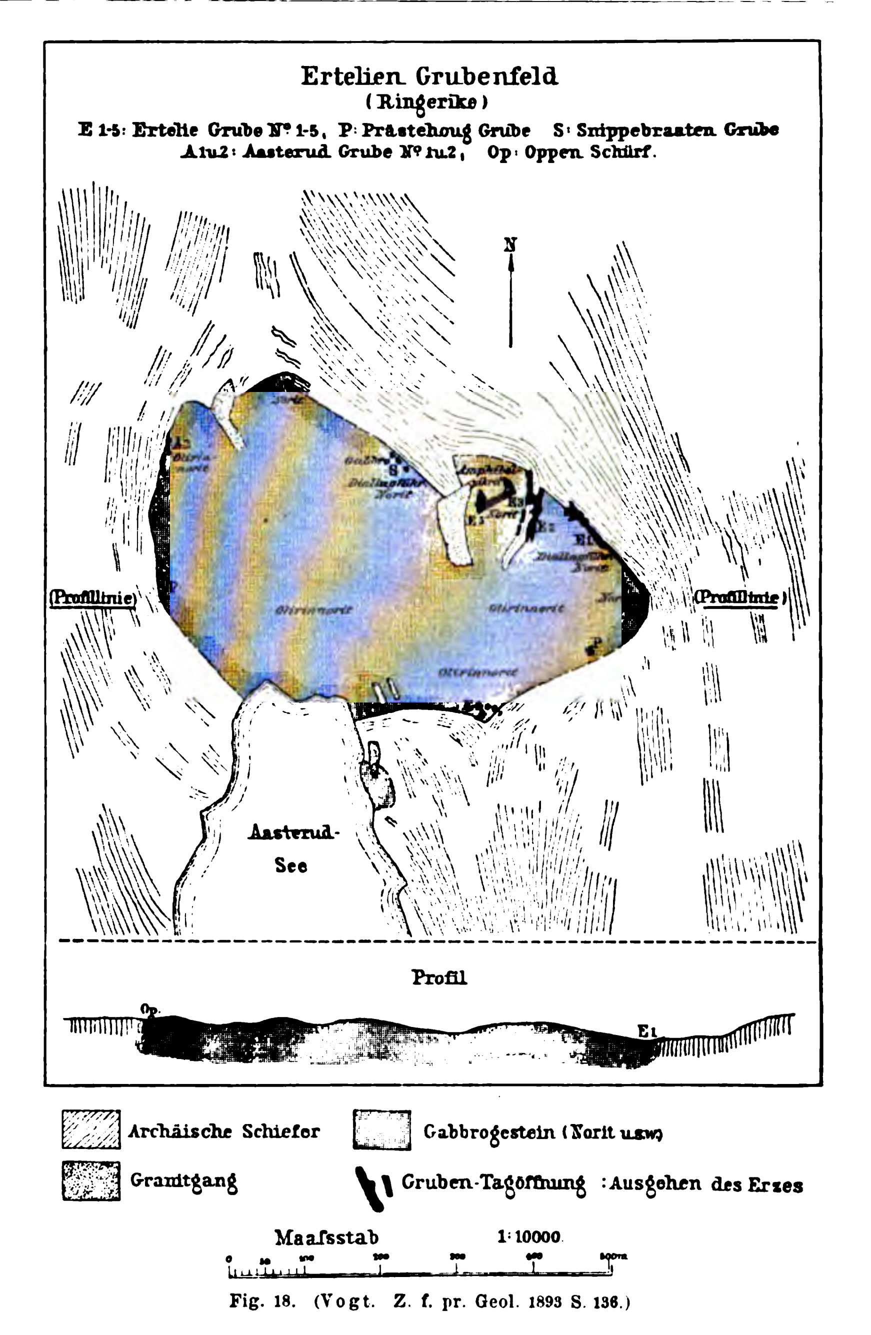


Fig. 18. (Vogt. Z. f. pr. Geol. 1893 S. 136.)

Die Genesis zwingt ihn also zur Vorsicht bei der Aufstellung des Bergbauprojektes und zur sorgfältigen Feststellung des Erzvorrates, ehe die Größe des Unternehmens, und damit des Anlagekapitals, bestimmt wird.

Kontaktlagerstätten.

Eine zweite Gruppe von Erzvorkommen sind die Kontaktlagerstätten. Im Gegensatz zu manchen Lehrbüchern, welche unter Kontaktlagerstätten auch solche Vorkommen verstehen, die an der Grenze zweier verschiedener Gesteine liegen, wird der Name hier auf diejenigen Vorkommen beschränkt, welche ihr Dasein den kontaktmetamorphen Einwirkungen eines eruptiven Magmas verdanken. Treten aus einem glutflüssigen Magma Minerallösungen aus, so bewirken sie nicht nur eine Umkristallisation der Bestandteile des Nebengesteins, sondern sie führen auch mineralische Stoffe, welche sie aus dem Magma extrahieren, in die Nebengesteinschichten hinein. Diese beiden Vorgänge können die Konzentrationen von Metallgehalten innerhalb der kontaktmetamorphen Umwandlungszone zu Erzlagerstätten bewirken (siehe S. 39). Die Erzvorkommen befinden sich entweder unmittelbar an der Grenze des Eruptivgesteins oder in mehr oder weniger großer Entfernung von demselben, aber immer innerhalb des Kontaktgürtels. Man bezeichnet sie im ersteren Falle als unmittelbare, im letzteren als mittelbare Kontaktlagerstätten.

Aus dieser Entstehung ergibt sich für den Beurteiler, daß Kontaktlagerstätten hauptsächlich an der Grenze des Eruptivgesteins, immer aber nur im Kontakthof zu finden sind. Das Erkennen der Kontaktwirkungen des Nebengesteins ist also von großer Wichtigkeit für die Verfolgung derartiger Vorkommen. Die Kontaktlagerstätten sind meist an Kalke gebunden, welche durch die kontaktmetamorphe Einwirkung teilweise zu kristallinem Marmor, zum geringen Teile schließlich auf metamorphem Wege in Erzlagerstätten umgewandelt wurden. Bei diesem Vorkommen finden wir neben den Erzen Granat, Epidot, hellgefärbte Pyroxene, Augite, Vesuvian u. s. w. (siehe unter „Eisen", „Blei" u. s. w.).

Die typischen Kontaktmineralien im Schiefer dagegen sind Andalusit und Chiastolith.

Die Kontaktwirkung ist naturgemäß umso intensiver, je näher der betreffende Punkt dem Eruptivgestein liegt.

Die Neubildungen, welche man als Kontaktmineralien bezeichnet, sind typisch für die Kontakterzlagerstätten und spielen bei denselben eine ähnliche Rolle, wie die Leitfossilien in den geologischen Schichten.

Es ist freilich in Betracht zu ziehen, daß bei der Regionalmetamorphose, d. h. bei demjenigen Vorgange in unserer Erdrinde, bei welchem eine Umkristallisation der Gesteine infolge des Gebirgsdruckes stattfindet, ähnliche Mineralbildungen beobachtet werden. Infolgedessen ist es nicht immer leicht, festzustellen, ob eine Erzlagerstätte durch Kontaktmetamorphose gebildet wurde, oder ob eine Umwandlung einer früher vorhandenen

durch regionalmetamorphe Einwirkungen vorliegt (siehe unter „Mineralbildung").

Die Form der Kontakterzlagerstätten ist die einer Linse oder eines Erzstockes. Da in der Regel der Kalk metasomatisch verdrängt worden ist, ist sie stets unregelmäßig und es ist notwendig, den Erzkörper, sei es durch Treiben von Strecken oder durch Bohrungen nach allen Richtungen zu durchfahren, ehe die Erzberechnung vorgenommen werden kann.

Gänge und metasomatische Lagerstätten.

Unter Gängen versteht man Ausfüllungen von häufig zu Zügen angeordneten (siehe Fig. 19—21) und oft zu gleicher Zeit Verwerfer darstellen-

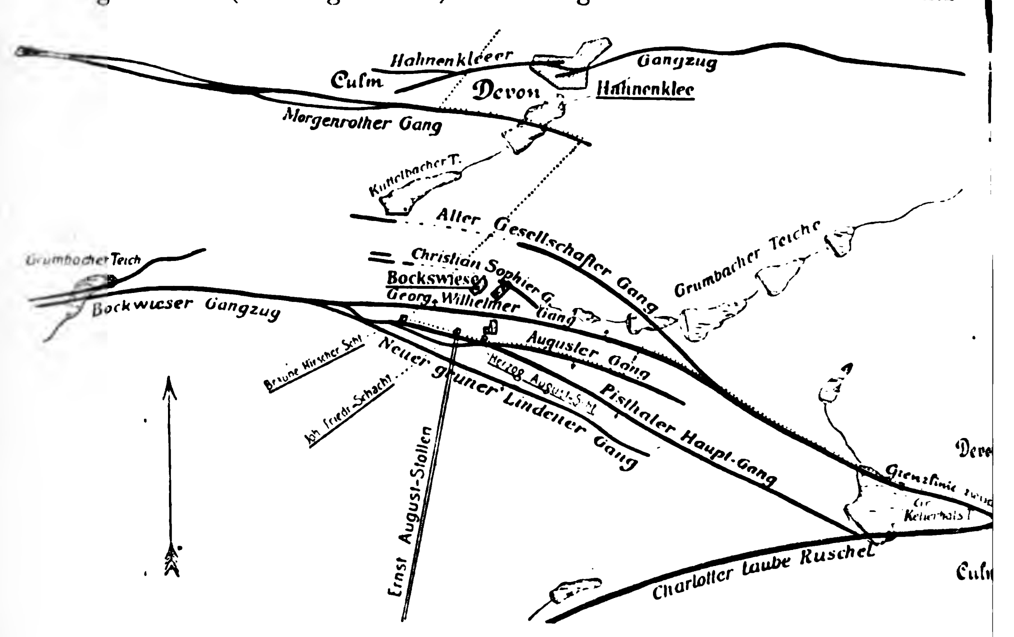


Fig. 19. Der Bockswieser Gangzug. (Maier. Z. f. pr. Geol. 1901 S. 195.)

den Spalten, welche, wie im speziellen Teil gezeigt wird, von mehr oder weniger bemerkenswerten Imprägnationszonen begleitet sein können.

Metasomatisch nennt man diejenigen Vorkommen, bei denen durch Minerallösungen eine Ersetzung eines umwandelbaren Gesteines — in der Regel des Kalkes oder Dolomites — derart stattgefunden hat, daß ein winzig kleines Partikelchen, z. B. des Kalkes, aufgelöst und an Stelle desselben ein Partikel Erz abgelagert wird.

Da die Minerallösungen meist in Spalten in der Erdrinde zirkulieren und die Ausfüllungen derartiger Spalten die Erzgänge darstellen, stehen die metasomatischen Lagerstätten in innigster Verbindung mit den Erzgängen.

Den Vorgang der Bildung der metasomatischen Lagerstätten kann man sich also im großen und ganzen so vorstellen, daß ein Spaltensystem

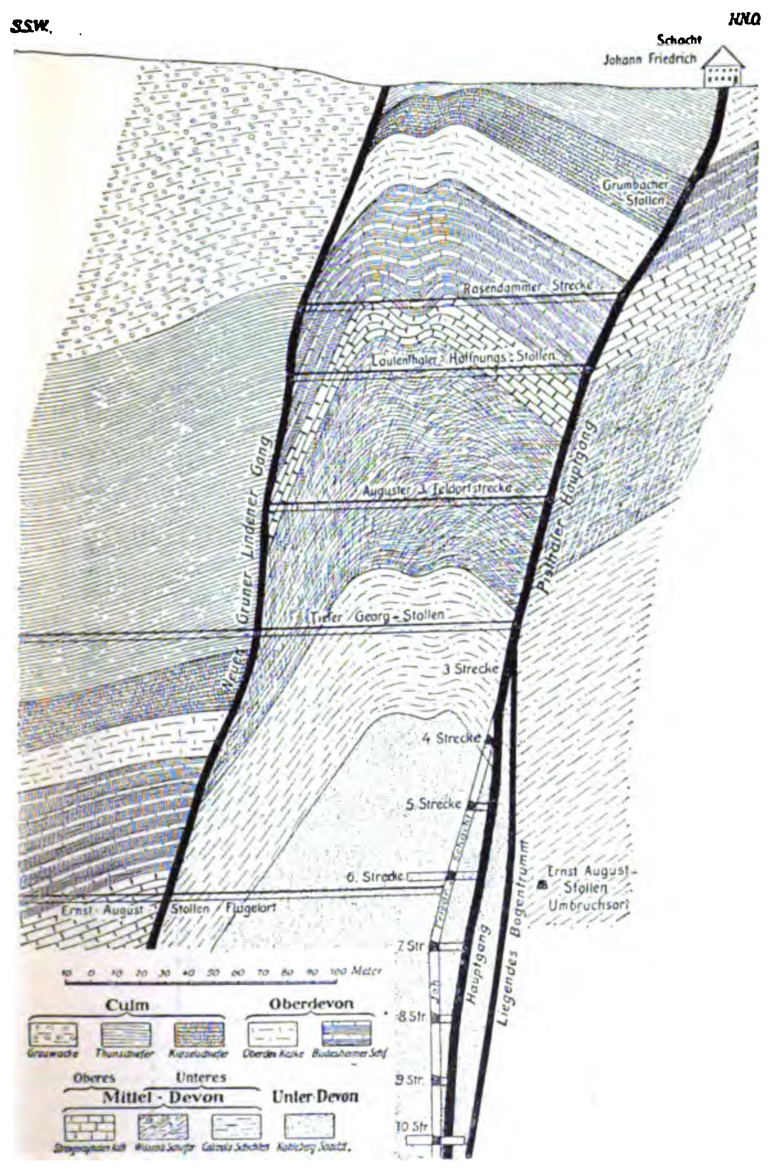


Fig. 20. Neuer Grüner Lindener Gang und Pisthaler Hauptgang als Verwerfer, letzterer mit Bogentrum.
(E. Maier. Z. f. pr. Geol. 1901 S. 196.)

Minerallösungen führt, diese Minerallösungen Kalk und Dolomit zum Teil auflösen, einen Teil des Kalkes von den Klüften aus direkt in Erz umwandeln und schließlich sowohl die ausgelaugten Hohlräume, als auch

die Spalten ausfüllen. Die Folge dieser ganz allmählichen Umwandlung ist häufig die Erhaltung der Struktur des ursprünglichen Gesteins. Es



Fig 21. Querprofil eines Erzganges. Lautenthalsglücker Gangzug Niveau der 9. Feldortsstrecke.

ist also derselbe Vorgang, den man bei der Bildung der Pseudomorphosen von Mineralien kennt.

Infolge der engen Beziehung, welche zwischen der Entstehuug der Gänge und der Entstehung der metamorphischen Lagerstätten besteht, empfiehlt es sich, in der Praxis beide Gruppen zusammenzufassen.

In derselben Bruchzone kann man in nicht auflösbarem Gestein einfache Erzgänge, in Kalkkomplexen dagegen, welche mit den ersteren wechsellagern, metasomatische Lagerstätten finden.

Bei den Gängen, welche von den verschiedensten Erzen ausgefüllt sein können, war die Ausscheidung der Mineralien in den verschiedenen Teilen der Spalten, namentlich infolge des Schwankens des Druckes und der Temperatur, häufig eine ungleiche; man bezeichnet diese Verschiedenheit als primäre Teufenunterschiede.

Welche Rolle diese primären Teufenunterschiede bei den einzelnen Erzlagerstätten spielen, wird im speziellen Teil bei den einzelnen Metallen ausgeführt.

Beachtenswert ist das Wiederaufreißen der Gangspalten, durch welche zu verschiedenen Zeiten verschiedene Erze und Gangarten auf demselben Gange auskristallisieren können.

Die Form der Gänge ist mehr oder weniger die einer Platte (siehe Fig. 21). Es sind die einfachen von den zusammengesetzten zu unterscheiden. Einfache Gänge stellen die Ausfüllung einer Spalte, also eines mehr oder weniger offenstehenden Hohlraumes dar. Die zusammengesetzten Gänge sind im Gegensatz hierzu erstens dadurch entstanden, daß nach dem Aufreißen einer Spalte die Schichten im Hangenden hereinbrachen und auf diese Weise eine breite Störungszone entstand, die im Liegenden häufig mit einem scharfen Salband gegen das Nebengestein abgegrenzt ist, während sie im Hangenden allmählich in die ungestörten Schichten übergeht. In diesem Falle haben die Minerallösungen die Hohlräume zwischen den Nebengesteinsschollen ausgefüllt, und es wechseln deshalb in querschlägiger Richtung im Gange mehr oder weniger mächtige Erztrümmer mit Nebengesteinsbruchstücken oder -schollen ab.

Man bezeichnet derartige Gänge als zusammengesetzte Gänge im Sinne v. Cottas oder Naumanns.

Nicht weniger wichtig ist die zweite Gruppe der zusammengesetzten Gänge, welche aus einem System wenig mächtiger Spalten bestehen, zwischen denen das Nebengestein mehr oder weniger intensiv mit Erzen imprägniert und durch Gangarten metasomatisch ersetzt ist. Es ist häufig zweifelhaft, ob derartige Störungszonen bei den tektonischen Vorgängen durch Auseinanderzerrung oder Zusammenpressung der Gesteinsschichten entstanden sind. In allen Fällen handelt es sich aber in der Hauptsache um Mineralisationszonen, bei denen die Spaltenausfüllung die geringere Rolle spielt; die Hauptmasse der Erze gehört den Imprägnationszonen

an, in welchen die metasomatischen Vorgänge häufig eine größere Rolle spielen. Das zwischen den Gangspalten liegende Nebengestein ist mitunter derartig vollkommen verquarzt, daß größere einheitliche Quarzkörper entstehen [1]).

Die Mächtigkeit der einfachen Gänge wird durch die senkrechte Entfernung der beiden Salbänder bestimmt. Bei den zusammengesetzten Gängen handelt es sich entweder im Hangenden oder auch im Liegenden um einen allmählichen Uebergang einer Imprägnationszone in normales Gestein.

Während bei den einfachen Gängen die Gangmächtigkeit in der Regel kaum mehr als 1 m beträgt, ist diejenige der zusammengesetzten Gänge viel bedeutender und erreicht nicht selten mehr als 100 m.

Die Folge des Fehlens scharfer Grenzen bei den zusammengesetzten Gängen ist die Ursache von Fehlerquellen bei der Angabe der Gangmächtigkeit. Im allgemeinen richtet man sich bei Edelmetallen nach den Erzbauwürdigkeitsgrenzen und rechnet denjenigen Teil der Imprägnationszone noch zur Gangmasse, der nach dem jeweiligen Stande der Bergbau- und Hüttenkunde und der Verkehrsverhältnisse eben noch bauwürdig ist. Es liegt also hier der Fall vor, daß sich die Mächtigkeit der Gänge mit dem Fortschritte der Hüttenkunde und den Verbesserungen der Verkehrsverhältnisse vergrößert.

In Bezug auf das Streichen der Gänge müssen die Quergänge von den Lagergängen unterschieden werden. Die größte Zahl der Gänge gehören zur erstgenannten Gruppe, welche die Gesteinsschichten unter mehr oder weniger großem Winkel durchschneidet. Die Lagergänge stimmen im Gegensatz zu den Quergängen im Streichen und im Fallen mit den Nebengesteinsschichten überein, unterscheiden sich aber von den die gleichen Eigenschaften zeigenden Erzlagern dadurch, daß ihre Ausfüllung jünger als das hangende Nebengestein ist.

Ueber die streichende Erstreckung der Gänge gibt es ebenso wie über die Fortsetzung in die Tiefe keine Regel. Indessen kann als allgemein gültig angesehen werden, daß zu einer großen streichenden Erstreckung einer Gangspalte auch in der Regel eine größere Erstreckung in die Tiefe gehört.

Welche Rolle das Nebengestein bei der Aenderung der Gangfüllung spielt, wird an den betreffenden Stellen im speziellen Teil näher erörtert.

Da metasomatische Lagerstätten nur möglich sind, wenn das Nebengestein leicht auflösbar ist (vorzugsweise Kalke und Dolomite) (siehe

[1]) Siehe P. Krusch, Z. f. pr. Geol., Bd. 1903, S. 323.

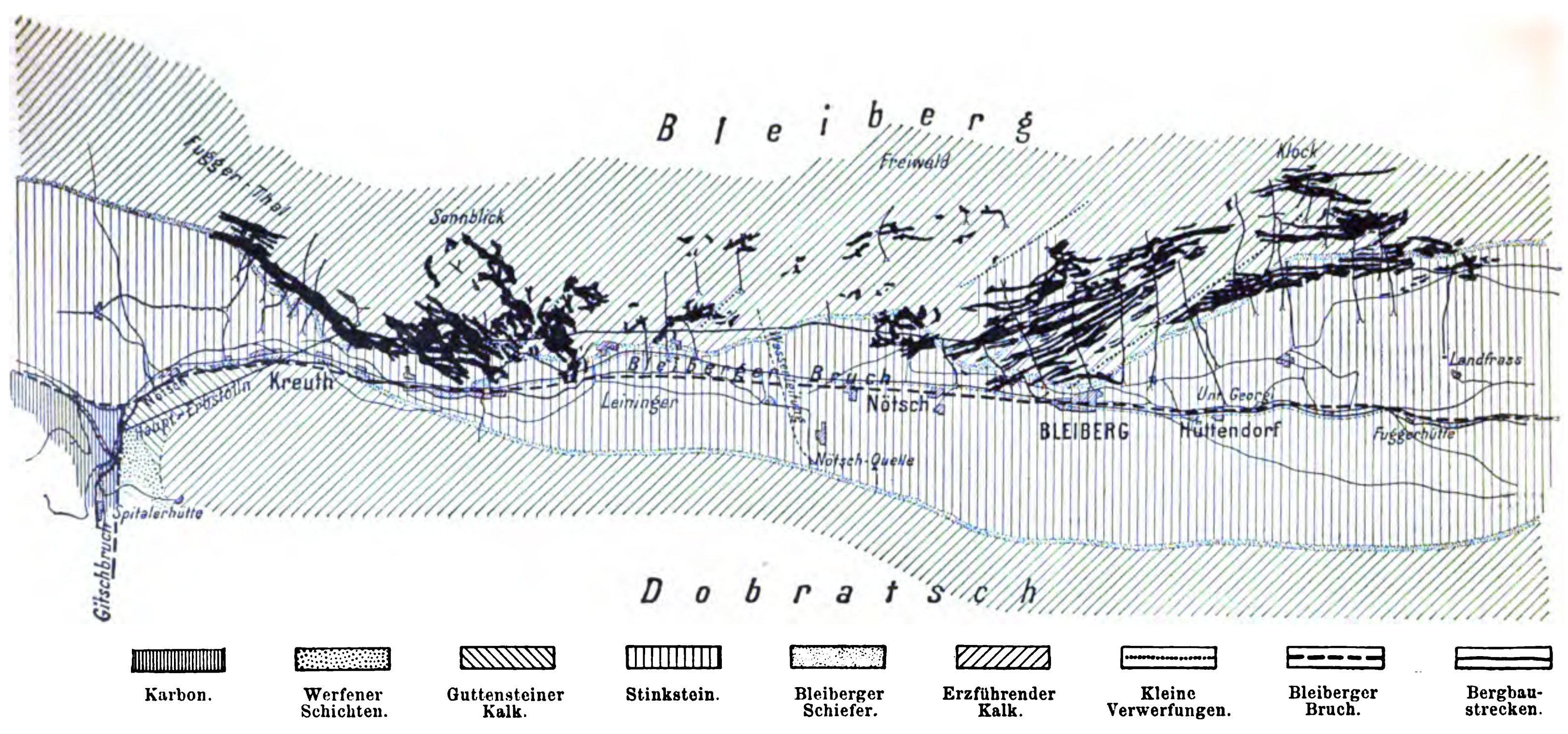


Fig. 22. Geologische Uebersichtskarte des Bleiberger Erzreviers. Bleiberger Bruch mit den metasomatischen Erzlagerstätten. (Hupfeld. Z. f. pr. Geol. 1897 S. 237.)

Fig. 24), verlieren die Mutterspalten derartiger Vorkommen gewöhnlich die regelmäßige Form; es entstehen dann in Verbindung mit den Gängen, abgesehen von den metasomatischen Lagerstätten, Ausfüllungen unregelmäßiger Hohlräume.



Fig. 23. Metasomatische Erze im Kalk, den Schichtflächen und Kluftsystemen folgend. (Hupfeld. Z. f. pr. Geol. 1897 S. [illegible]).

Die Form dieser Erzlagerstättengruppe muß nach der Genesis eine unregelmäßige sein. In der Regel hat man eine Fülle von kleineren und größeren Erzkörpern (siehe Fig. 22 u. 23), welche scheinbar ganz unregelmäßig in dem Kalk verteilt sind. Für den Prospektor ist es daher von der größten Wichtigkeit, daß er ihre Beziehung zu den Bruchzonen kennt (siehe Fig. 22); und der einzig gangbare Weg bei der Verfolgung metasomatischer Lagerstätten ist die Festlegung dieser Störungszonen.

Man muß außerdem durch Schürfarbeiten feststellen, bis zu welcher Entfernung von der Bruchzone noch metasomatische Lagerstätten vorkommen. Sind z. B. auf der [illegible] Seite der Bruchzone widerstandsfähige Gesteine, auf der [illegible] leicht auf- [illegible] die Erz- [illegible] die letzteren [illegible] sich also [illegible] eines [illegible]



Fig. 24. Metasomati[illegible]lagerstätte im Kohlenkal[illegible] (Z. f. pr. G[illegible])

wird man natur[illegible] diesen Ge[illegible] tragen und das [illegible] der Bru[illegible] baren Gestein strec[illegible] Fig. 22[illegible]

Lager und Imprägnationszonen.

Die *Lager* bieten, ähnlich wie die einfachen Gänge, in Bezug auf die Form wenig Schwierigkeiten. Während die Gänge Höhlenfüllungen darstellen, welche in der Regel das Nebengestein unter beliebigen Winkeln durchsetzen können, ist das Lager konkordant den Gesteinschichten eingelagert, *jünger als das Liegende und älter als das Hangende.* Die Entstehung des Lagers ist dieselbe wie die irgend einer Gesteinsschicht; beide bilden in der Regel einen Absatz aus dem Meere, welcher im allgemeinen linsenförmige Gestalt hat, d. h. nach allen Richtungen allmählich auskeilt.

Selten ist ein Lager gleichmäßig zusammengesetzt, besteht also lediglich aus Erz; meist vertreten sich Erz und Gestein. Es kann auch der Fall eintreten, daß bei der Verfestigung des noch weichen Gesteins eine Konzentration gewisser Erze an geeigneten Stellen stattfand und dadurch eine Schicht gebildet wurde, welche mit einer Imprägnationszone große Aehnlichkeit hat.

Ein allgemeines Gesetz über die Ausdehnung der Lager gibt es nicht. Man kennt Lager von Dimensionen, welche sich über größere Verwaltungsbezirke erstrecken, bis zu solchen, die man als Nest bezeichnet. *Der Vorteil des ursprünglich horizontal abgelagerten, aber später häufig aufgerichteten Lagers ist unstreitig der, daß man häufig nicht nur auf Gleichmäßigkeit in der Ausdehnung im Streichen und Fallen, sondern auch in der Zusammensetzung rechnen kann.* Die Folge davon ist, daß Erzlager verhältnismäßig leicht zu beurteilen sind und die Vorratsberechnung gewöhnlich keinen größeren Schwierigkeiten begegnet.

Die Seifen und Trümmerlagerstätten. Ein prinzipieller Unterschied zwischen den Seifen, Trümmerlagerstätten und Lagern besteht nicht. Eine Seife wird durch die Zertrümmerung der primären Lagerstätten gebildet. Der Unterschied zwischen Erzlager und Seife kann dann lediglich der sein, daß Erzlager infolge eines höheren geologischen Alters nachträglich verfestigt und von jüngeren Schichten bedeckt wurden, während die Seifen höchstens tertiäres Alter haben und im allgemeinen lose Oberflächenbildungen darstellen.

Während nach dem Sprachgebrauch gewöhnlich nur von „alluvialen" Seifen die Rede ist, müssen nach der Genesis eluviale, fluviatile und [illegible]e Seifen unterschieden werden.

[illegible]*luviale* Seifen sind solche, bei denen nach der Zertrümmerung [illegible]mären Lagerstätten in Gebieten, wo Niederschläge selten sind, [illegible]d nach die leichteren Bestandteile durch gelegentliche Nieder[illegible] forttransportiert wurden, so daß die schwereren Erze an Ort und

Stelle allmählich eine nutzbare Lagerstätte bildeten. Man kann diesen Vorgang z. B. bei Chromerz, Eisenerz und bei Zinnerz beobachten.

Bei der Bildung von fluviatilen und marinen Seifen dagegen bemächtigt sich das Wasser der Zertrümmerungsprodukte der primären Lagerstätten derart, daß es das ganze Material die Berggehänge abwärts in die Flußläufe bezw. das Meer bewegt; das Wasser trennt die einzelnen Bestandteile nach dem spezifischen Gewicht, und es bilden sich auf diese Weise infolge der natürlichen Aufbereitung Geröll-, Sand-, Lehm- oder Tonschichten, welche infolge ihres Gehaltes an nutzbaren Mineralien abbauwürdig sein können.

Die fluviatilen Seifen unterscheidet man nach dem geologischen Alter in alluviale, diluviale oder tertiäre. Alle erstrecken sich entlang den Flußläufen; während aber die alluvialen in der Nähe des heutigen Wasserspiegels sind, können die diluvialen oder tertiären als Produkte der Ablagerung eines früheren Stadiums des Teileinschnittes hoch über dem heutigen Wasserspiegel und deshalb trocken liegen.

Nicht alle Schichten der Seifen brauchen einen bauwürdigen Metallgehalt zu haben. Es kommt häufig vor, daß z. B. die zuunterst, also auf dem anstehenden Gestein liegende am reichsten ist, während eine bis mehrere Meter mächtige Decke so gut wie kein Edelmetall enthält.

Es ist auch nicht notwendig, daß die ganze Seife aus losen Massen besteht; man findet vielmehr häufiger eine Verkittung der verschiedenen Bestandteile durch ein Bindemittel, welches seine Entstehung meist der Zirkulation der Tagewässer, d. h. also schwacher Minerallösungen verdankt.

Wie die Seifen, welche praktisch nur bei Gold, Platin und Zinn eine Rolle spielen, im einzelnen zu behandeln sind, ergibt sich aus dem speziellen Teil.

Trümmerlagerstätten mariner Entstehung sind z. B. die Eisenerzlager im Senon von Peine.

V. Merkmale der Erzvorkommen an der Tagesoberfläche.

Terrainkanten. Der Härteunterschied zwischen der Ausfüllung der Erzlagerstätte und dem Nebengestein spielt bei der eventuellen Ausprägung des Erzvorkommens an der Tagesoberfläche eine große Rolle.

Besteht die Ausfüllung, wie es häufig vorkommt, wesentlich aus Quarz, so ist die Lagerstätte meist härter als das Nebengestein und bildet infolgedessen eine Terrainkante oder einen mehr oder weniger hohen Wall. Voraussetzung ist natürlich, daß sie nicht zu sehr von Zersetzungsprodukten bedeckt wird.

Ist die Ausfüllung der Erzlagerstätte weicher als das Nebengestein, so erkennt man den Verlauf des Vorkommens an einer Furche oder, was schließlich dasselbe ist, das Nebengestein bildet an der Grenze der Erzlagerstätte Erhöhungen.

Am ungünstigsten liegt der Fall, wenn Erzlagerstätte und Nebengestein annähernd gleich hart sind; dann hat man keinen Anhaltspunkt für den Verlauf der Lagerstätte an der Tagesoberfläche. Hierher gehören zum großen Teil die Gänge der jungen Goldgruppe.

Färbungen. Die Verbindungen einiger Schwermetalle haben auffällige Farben, z. B. bei Eisen, Kupfer und Nickel.

Da alle Erzlagerstätten mehr oder weniger Eisen enthalten und bei allen Zersetzungsprozessen das Endprodukt Eisenoxydhydrat oder Eisenoxyd ist, ist die Erzlagerstätte in der Nähe der Tagesoberfläche häufig in eine eisenreiche Masse umgewandelt, die sich durch ihre braune oder rote Farbe vom Nebengestein abhebt und eventuell als eiserner Hut bezeichnet wird.

Enthält die Erzlagerstätte Kupfer, so ist am Ausgehenden die Gelegenheit für die Bildung von intensiv gefärbten Karbonaten: Malachit (grün), Kupferlasur (blau), oder Silikaten: Kieselkupfer (blaugrün), gegeben.

Bei Gegenwart von Kobalt- und Nickelerzen finden sich, wenn die primären Erze arsenidisch sind, die charakteristischen Färbungen von Kobaltblüte und Nickelblüte.

Verwerfungen mit Erzlagerstättenausfüllung. In den Fällen, wo die Erzlagerstätte zugleich eine Verwerfung darstellt, welche mit Seitenverschiebungen verbunden ist, kann man durch Kartierung charakteristischer Gesteinsschichten an den Seitenverschiebungen derselben den Verlauf der Erzlagerstätte feststellen, ohne irgend welche anderen Merkmale zu haben. Bedingung hierfür ist das Vorhandensein einer zuverlässigen topographischen Karte, welche man sich eventuell selbst herstellen kann, und die Kenntnis der bei der Kartierung in Frage kommenden Gesichtspunkte.

Die Kartiermethode ist in all den Fällen von besonderem Wert, wo die Erzführung erst mit größerer Tiefe unter der Tagesoberfläche einsetzt.

Benutzung von Quellen. Lagerstätten, welche an Spalten oder Spaltensysteme gebunden sind, können Veranlassung zur Bildung von Quellenlinien geben. Im Gebirge sind teilweise offene Spalten häufig mit Wasser ausgefüllt, und das Wasser tritt in sogen. Spaltenquellen zu Tage. Der Verlauf der Quelle gibt dann die Richtung an, in der sich die Erzlagerstätte erstreckt.

Pflanzen. Da einige Pflanzen entweder gewisse Metallgehalte zu ihrer Entwicklung brauchen oder charakteristische Veränderungen in

Bezug auf Blüten oder Blätter erleiden, wenn sie gezwungen sind, Metallsalze aufzunehmen, kann man sie unter günstigen Umständen bei der Verfolgung von Erzlagerstätten verwenden.

Es sei hier nur das Galmeiveilchen in der Nähe des Ausgehenden von Zinkerzlagerstätten erwähnt und Amorpha canescens Nutt., ein Schmetterlingsblütler, welcher auf tonigem, bleiglanzhaltigem Boden, z. B. in Missouri, vorkommt.

Treten in einem gleichmäßig zusammengesetzten Gebiete mit naturgemäß gleicher Vegetation auffällige, eventuell bestimmt angeordnete Pflanzenveränderungen auf, so wird man durch den Schürfgraben festzustellen versuchen, ob diese Pflanzenveränderungen eventuell auf dem Einfluß von Erzen beruhen.

Bekannt ist z. B., daß Erzgänge in Getreidefeldern sich durch eine abweichende entweder hellere oder dunklere Färbung des Getreides kenntlich machen.

Benutzung von Bruchstücken u. s. w. Bruchstücke von Erzlagerstätten entstehen auf die verschiedenste Weise. Ein Gang mit härterer Ausfüllung als das Nebengestein wird unter günstigen Verwitterungsbedingungen nach und nach eine freistehende Mauer bilden, welche sich infolge des Einfallens der Lagerstättenplatte nur bis zu einer bestimmten Höhe halten kann; sie bricht dann zusammen und die Bruchstücke der Erzlagerstätte bleiben, wenn keine intensiveren Niederschläge vorkommen, in einer langen schmalen Zone liegen.

In diesem Fall, den ich z. B. vor wenigen Jahren an einem Vorkommen im Taunus beobachtet habe, befinden sich die Bruchstücke annähernd parallel zum Streichen der Lagerstätte im Liegenden derselben. Ein Schürfgraben, rechtwinklig zur Längserstreckung der Trümmerzone, dürfte dann bald zur Aufsuchung des Vorkommens führen.

Die Bruchstücke können aber durch fluviatile Wirkungen oder durch Gehängerutschung in die Täler transportiert und vom Wasser aufbereitet werden.

Bei der Aufsuchung der zu derartigen Stücken gehörigen primären Lagerstätte muß man daran denken, daß das Vorkommen flußaufwärts vom letzten aufgefundenen Erzgerölle liegen muß; fand man das Stück im Gehängeschutt am Talabhang, so wird man das Erzvorkommen oberhalb dieser Stelle zu suchen haben.

Bei dem Auftreten von Bruchstücken im Laterit kann man ziemlich sicher sein, daß das primäre Vorkommen nicht weit entfernt ist, weil ein großer Teil der im Laterit befindlichen Gesteinsbruchstücke den unmittelbar in der Nähe anstehenden Gesteinsschichten entstammt.

In den Fällen, wo der Anfang der eluvialen Seifenbildung vorliegt, d. h. wo die leicht transportierbaren und zersetzbaren Bestandteile der

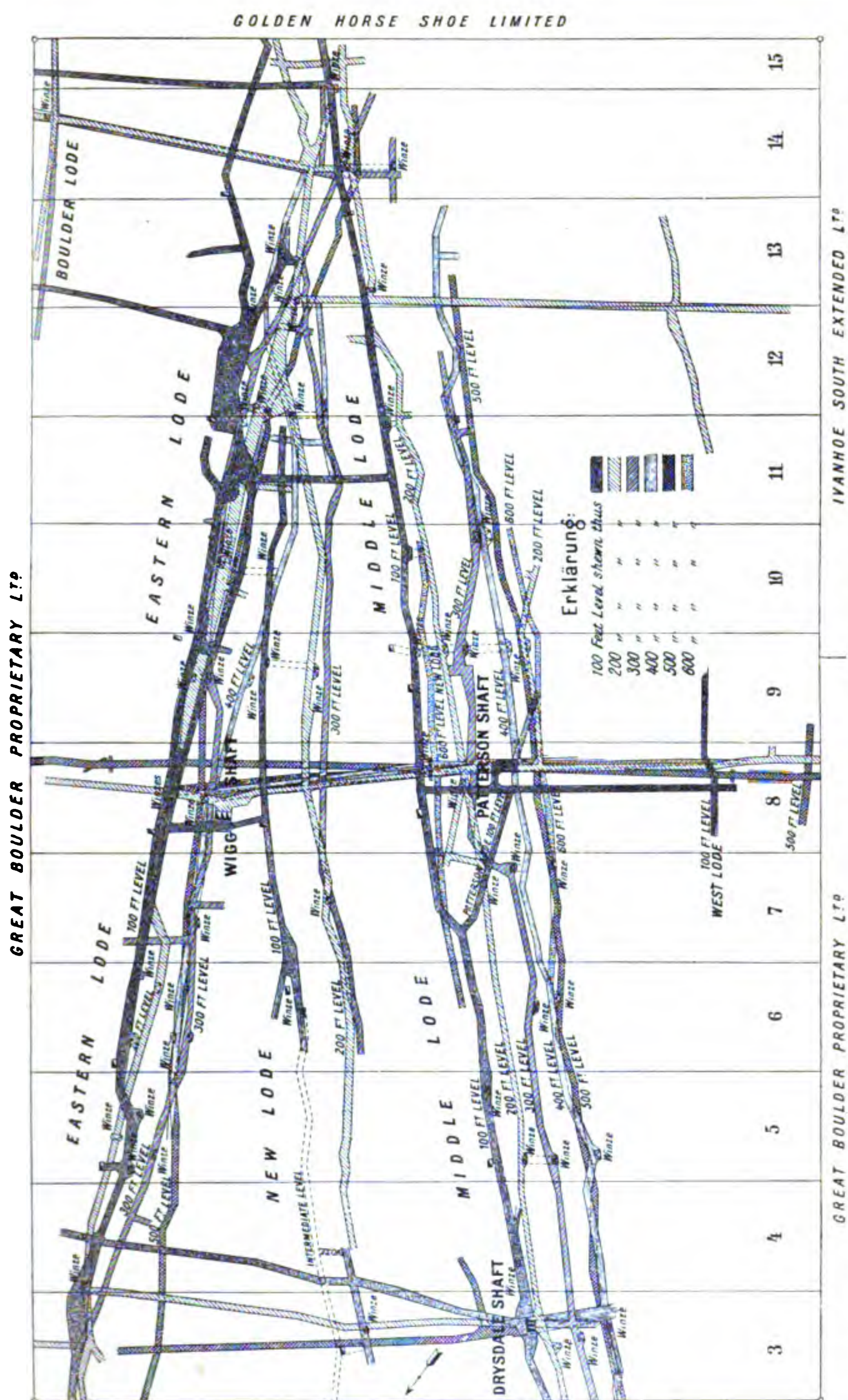


Fig. 25. Grundriß der Ivanhoe Gold Corporation. Sämtliche Sohlen zeigend. (Jahresbericht vom 31. Dezember 1901. R. B. Nicolson. General Manager.) Maßstab 1 : 2020.

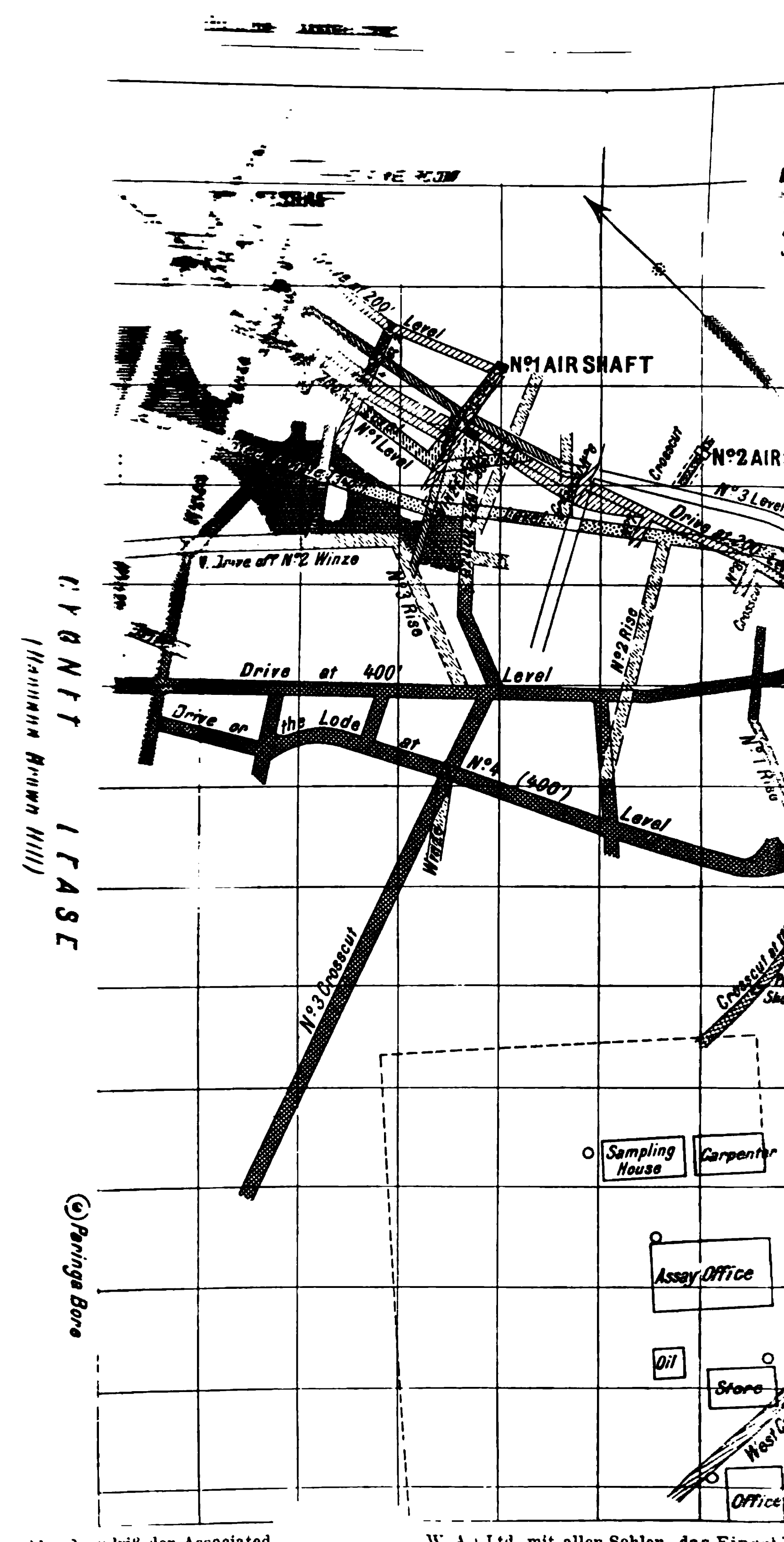
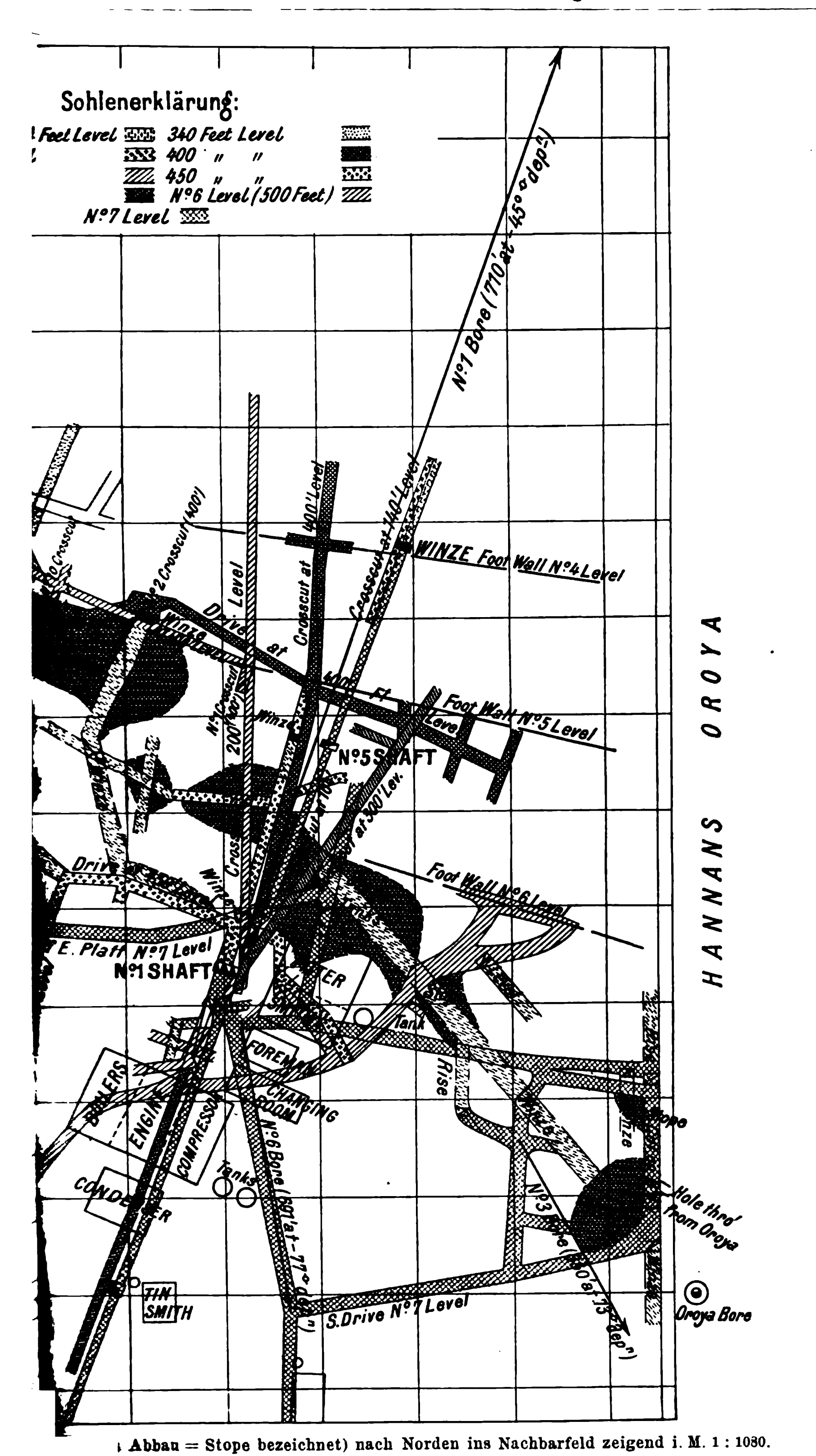


Fig. 26. Grundriß der Associated W. A.) Ltd. mit allen Sohlen, das Ein…



Abbau = Stope bezeichnet) nach Norden ins Nachbarfeld zeigend i. M. 1 : 1080.

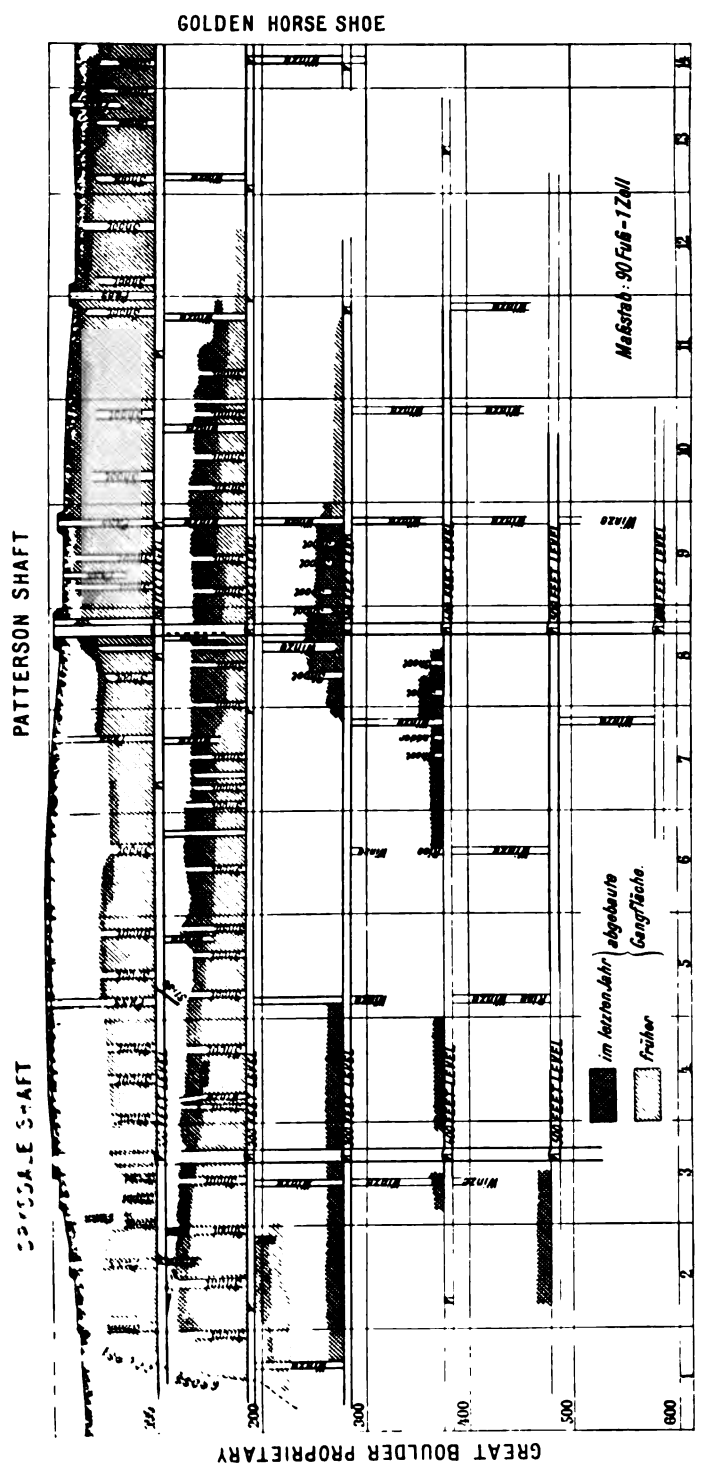


Fig. 31. Flacher Riß des Middle Lode der Ivanhoe in Westaustralien mit Angabe des Abbaues. (Jahresbericht der Gesellschaft 1901.)

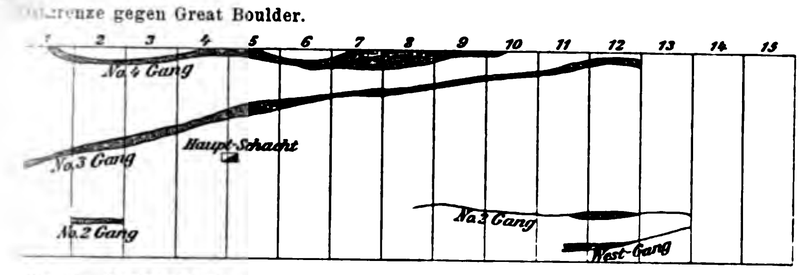


Fig. 28. Horizontalschnitt durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 200′-Sohle.

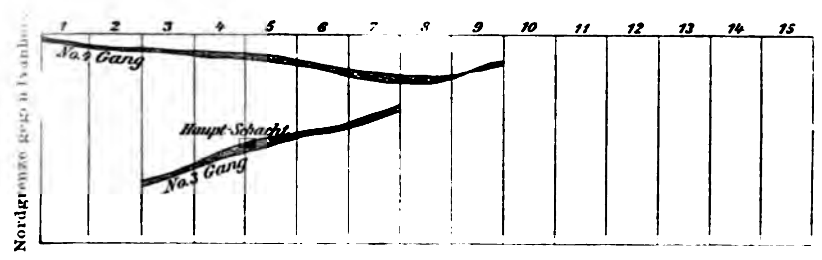


Fig. 29. Horizontalschnitt durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 500′-Sohle.

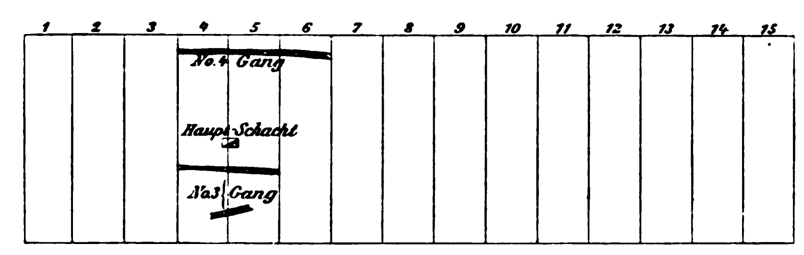


Fig. 30. Horizontalschnitt durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 800′-Sohle.

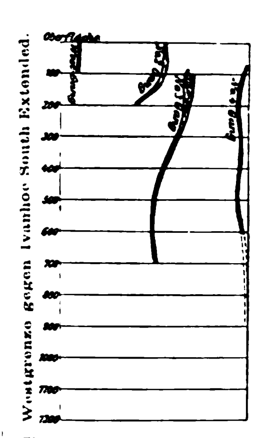


Fig. 31. Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 200′ von der Nordgrenze.

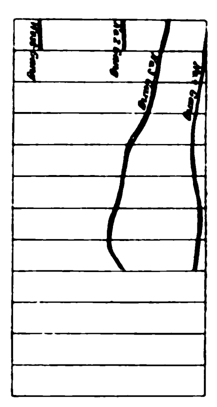


Fig. 32. Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 300′ von der Nordgrenze.

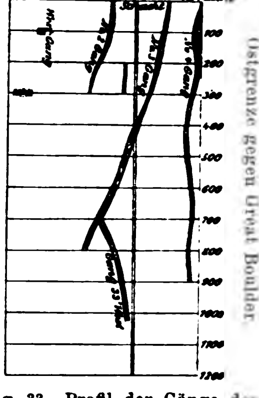


Fig. 33. Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 400′ von der Nordgrenze.

(Z. f. pr. Geol. 1903.)

B. Schürfmethoden.

Von der Bergbaukunde interessiert hier besonders das **Aufsuchen von Lagerstätten**, also die **Schürf- und Bohrarbeiten**, aber nur soweit, als sie für den Experten bei Expeditionen geeignet sind.

Nach der allgemein üblichen Einteilung der Schürfmethoden sind zu unterscheiden:

I. das gewöhnliche Schürfen,
II. das Bohren zum Zweck der Untersuchung von Erzlagerstätten,
III. die magnetische Schürfung,
IV. die elektrische Schürfung.

I. Die Vorbedingung des erfolgreichen Schürfens ist die geologische Untersuchung des Gebietes. In den Fällen, wo es sich um Erzlager, also um besonders zusammengesetzte Gesteinsschichten handelt, oder wo die Entstehung der Lagerstätten durch gewisse chemische Eigenschaften der Nebengesteinsschichten bedingt wurde, deckt sich die Aufsuchung der Lagerstätten mit der geologischen Kartierung und setzt die Kenntnisse voraus, welche von einem Feldgeologen verlangt werden.

Welche Anzeichen an der Oberfläche bei der Aufsuchung benutzt werden können, ergibt sich aus dem Kapitel V. S. 52 und dem speziellen Teil.

Das Schürfen hat den Zweck, Aufklärung über die Form und den Inhalt der Lagerstätten zu geben.

Das einfachste Schürfmittel ist der **Schürfgraben**, welcher das Ausgehende bloßlegen soll. Er ist notwendig, weil nur in den seltensten Fällen das feste Gestein zu Tage ansteht, meist aber die Verwitterungsprodukte eine häufig mehrere Meter betragende Decke bilden. Bei unregelmäßig geformten Lagerstätten müssen meist viele in verschiedenen Richtungen angelegte Gräben aufgeworfen werden. Bei plattenförmigen Lagerstätten sind die Schürfgräben rechtwinklig zum Streichen anzusetzen.

In den Fällen, wo der Prospektor die Schürfgräben ohne Kenntnis des geologischen Baues ansetzt, kann man häufig finden, daß sie fast parallel den Erzvorkommen verlaufen und mitunter dicht vor der Lagerstätte ergebnislos abgebrochen werden.

Die Bergkaukunde rät, den Graben immer da zu beginnen, wo man die Lagerstätte gefunden hat, ihn bis auf das feste Gestein zu vertiefen und nach beiden Seiten zu verlängen. Aus praktischen Gründen gibt sie weiter an, daß die Arbeiter das gefundene Material hinter sich verstürzen sollen, damit Arbeitslohn und Zeit gespart werden. Diese Me-

hode ist ausreichend in den Fällen, wo der betr. Beurteiler der Lagerstätte bei der Ausführung der Schürfarbeiten zugegen ist, andernfalls muß aber der Graben, soweit er die Lagerstätten durchquert, offen gehalten werden, ein Verfahren, welches im allgemeinen deshalb vorzuziehen ist, weil es nicht immer möglich ist, an einem kleinen Querschnitt Form und Ausfüllung der Lagerstätte festzustellen.

Soll nicht nur das Ausgehende untersucht, sondern auch die Zusammensetzung der Lagerstätten in größeren Tiefen festgestellt werden, so bedarf es der Schürfschächte und Schürfstollen.

Schürfstollen sind billiger, aber nur in Gebieten anwendbar, wo die Oberflächenform derartige Anlagen ermöglicht. Unter günstigen Umständen setzen sie den Experten in den Stand, eine Untersuchung bis zu bedeutender Tiefe, häufiger sogar bis zur primären Zone, d. h. des Lagerstättenteils unter dem Grundwasserspiegel vorzunehmen.

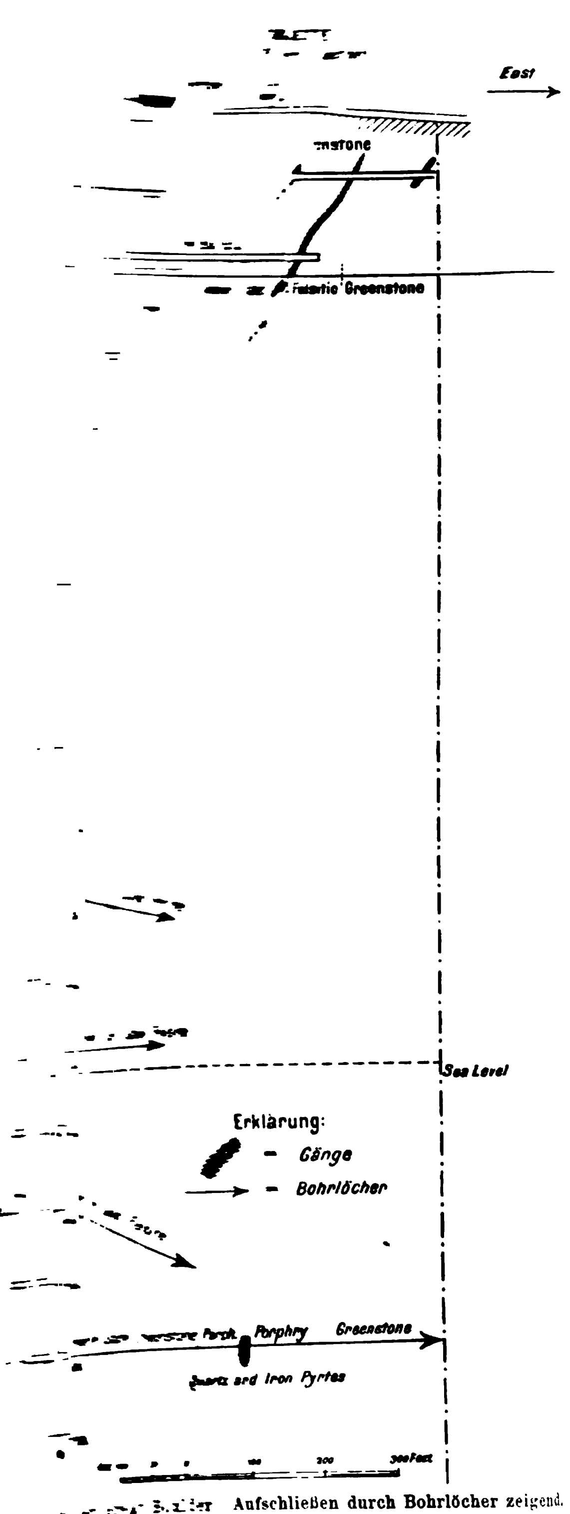
Die Unterschiede der Zusammensetzung der Erze in der primären und sekundären Zone (über dem Grundwasserspiegel), also die sogen. primären und sekundären Teufenunterschiede, sind im speziellen Teil bei den einzelnen Metallen ausführlich behandelt.

Liegen keine tieferen Taleinschnitte vor, befindet man sich z. B. auf einem Hochplateau, so müssen Schürfschächte angelegt werden. Mit ihnen kommt der Prospektor mangels ausreichender Hilfsmittel in der Regel nur bis zum Grundwasserspiegel, denn in verhältnismäßig seltenen Fällen hat er Einrichtungen, größere Wassermassen zu heben. Für die Praxis außerordentlich wichtig ist, daß er dann nur denjenigen Teil der Lagerstätte kennen lernt, welcher durch die Einwirkung der Tagewässer sekundär umgewandelt wurde. Ueber die Rolle, die diese Verschiebung des ursprünglichen Metallgehaltes bei einzelnen Metallen (Gold, Silber, Kupfer) spielt, siehe den speziellen Teil. Hier sei nur erwähnt, daß infolge der Anreicherung, welche über dem Grundwasserspiegel durch die chemisch-geologischen Prozesse in der Regel stattfindet, die Proben bei derartigen Aufschlußarbeiten fast durchgehend zu hoch ausfallen und infolgedessen zu zahlreichen Uebergründungen Veranlassung gegeben haben.

II. Da es in der Regel unmöglich ist, mit den einfachen Hilfsmitteln der Schürfschächte in die primäre Zone zu gelangen, ist die Schürfbohrung von der größten Wichtigkeit.

Die Praxis zeigt naturgemäß, daß der größte Erfolg der Schürfbohrung dann zu erwarten ist, wenn die Lagerstätte eine relativ regelmäßige Verteilung des Metallgehaltes aufweist. Je unregelmäßiger die Erzmittel in der Lagerstättenmasse verteilt liegen, desto unsicherer ist der Erfolg der Bohrungen, ebenso wie der aller anderen bergmännischen Aufschlußarbeiten.

Von der B…
von Lagerstä…
soweit, als sie …
Nach der …
zu unterscheid…
I. das
II. das
III. die
IV. die
I. Die V…
Untersuchung
also um bes…
wo die Ents…
schaften der
suchung der
Kenntnisse …
Welche
werden kön…
Das S…
Inhalt der
Das …
Ausgehen…
Fällen da…
produkte
regelmäß…
Richtung…
Lagerstä…
In …
des ge…
parallel
stätte …
D…
die La…
und …
sie w…
stürz…



… Aufschließen durch Bohrlöcher zeigend.

Der deutsche Erzbergbau ist im Gegensatz zum Kohlenbergbau in der Einführung von Neuerungen schwerfällig. So hat die sogen. Schürfbohrung, welche es ermöglicht, von der Tagesoberfläche oder irgend einem Punkte der Grube aus die Lagerstätte unter beliebigem Winkel zu untersuchen, in Deutschland erst in den letzten Jahren Eingang gefunden, während sie im Auslande, z. B. Amerika und den englischen Kolonien schon seit langer Zeit ein wichtiges Aufschlußmittel war (siehe Fig. 38 und 39).

Auf die einzelnen Patente der Horizontal- und Schrägbohrmaschinen will ich hier nicht eingehen.

Die Maschinen sind sowohl für den Hand- als auch für den Kraftbetrieb eingerichtet. Bei Kraftbetrieb kann je nach den vorliegenden Verhältnissen sowohl Dampf als auch komprimierte Luft u. s. w. angewandt werden. Während man mit der Hand mit Vorteil in der Regel kaum weiter als 50—70 m bohren kann, gibt es Konstruktionen mit Kraftbetrieb für horizontale und schräge Bohrlöcher von 1200 m und mehr Länge. Die Maschinen liefern durchgängig Kerne[1]).

Das Bedenken, daß bei Schräg- oder Horizontalbohrungen eine abnorme Abweichung von der Horizontalrichtung oder dem gewünschten Winkel stattfindet, hat sich als irrig herausgestellt. Es gibt Gesellschaften, welche nicht mehr als ½ % Abweichung von der beabsichtigten Richtung garantieren. Da man in der Lage ist, von der Oberfläche aus unter beliebigen Winkeln die Lagerstätte zu durchbohren, kann man bei gewissenhafter Untersuchung der Kerne ein zuverlässiges Profil durch die Lagerstätte konstruieren, obgleich keine kostspieligen Grubenanlagen vorhanden sind.

Da die Bohrfortschritte naturgemäß viel bedeutendere sind als die Fortschritte beim Streckentreiben — unter normalen Umständen kann man bei Kraftbohrbetrieb auf 9 m täglich rechnen —, gewährt das Bohren den Vorteil, daß in einer Zeiteinheit viel mehr Meter Aufschlußlänge als bei dem idealsten maschinellen Streckenbetrieb erzielt werden.

Auf den Plänen der Gruben englischer Kolonien findet man die Richtung dieser Bohrlöcher durch Pfeile (siehe Fig. 38 u. 39) angegeben, an diesen steht die Länge des Bohrloches und seine Neigung gegen die Horizontale. Die Bohrkerne sind aufzubewahren, soweit sie nicht zur Untersuchung benutzt werden. Durch die Bohrlöcher werden genaue Profile gelegt, und man geht häufig erst zur Grubenanlage über, wenn durch Bohren das Verhalten der Lagerstätte genau festgestellt ist.

[1]) In Deutschland führt derartige Arbeiten die Allgemeine Schürfgesellschaft in Düsseldorf, Hansahaus aus.

Die Art, wie man die gewonnenen Bohrkerne bei der Probenahme benutzt, geht aus dem entsprechenden Abschnitt des allgemeinen Teiles hervor.

III. Die magnetische Schürfung. Das Prinzip der magnetischen Schürfung beruht auf der Abweichung, welche eine Erzlagerstätte auf eine Magnetnadel in horizontaler und vertikaler Richtung ausübt. Sie kann zur Aufsuchung und Feststellung der Verbreitung des Erzkörpers dienen. Es sind also nur solche Erze nachzuweisen, welche einen großen Einfluß auf die Magnetnadel haben. Die magnetische Schürfung bewährt sich infolgedessen besonders bei Eisenerzen und zwar am besten bei Magneteisen.

Der einfachste Bergkompaß ist so eingerichtet, daß die Nadel in einer Büchse nicht nur in der Horizontalen, sondern auch in der Vertikalen schwingen kann. Das zu untersuchende Gebiet wird in kleine Quadrate eingeteilt, deren Ecken durch eingeschlagene Holzkeile kenntlich gemacht werden, und man beobachtet die Intensitäten der Ablenkung an den Quadratecken. Wenn diese Intensitäten sorgfältig auf eine sogen. magnetische Karte aufgetragen werden, bekommt man bei Magneteisen Flächen größerer Intensität in Gebieten, in denen im allgemeinen nur eine ganz verschwindende Abweichung durch irgendwelche anderen Einflüsse stattfindet. Ist eine magnetische Schürfkarte genau gearbeitet, so gehen z. B. bei magnetischen Eisenerzlagern, die durch Querverwerfungen zerstückelt wurden, die durch die Verwerfungen event. bewirkten Seitenverschiebungen der einzelnen Stücke deutlich hervor.

Die magnetische Schürfung ist zweifellos recht gut im hohen Norden, z. B. in Schweden und Norwegen anzuwenden; sie ist noch anwendbar im mittleren Deutschland; die Erfahrung lehrt aber, daß sie umsoweniger zuverlässig ist, je weiter man sich von dem Nordpol entfernt, und Untersuchungen, welche z. B. in Spanien angestellt wurden, ergaben, daß sie hier versagt. Man kann also den Satz aufstellen, daß die magnetische Schürfung umsoweniger zu empfehlen ist, je weiter der betr. Punkt vom Nordpol entfernt liegt. Für die südliche Halbkugel dürften analoge Gesichtspunkte maßgebend sein.

IV. Die elektrische Schürfung. Auf anderen Prinzipien als die magnetische Schürfung beruht die elektrische, welche sich vorläufig noch im Versuchsstadium befindet. Da ich selbst Gelegenheit hatte, bei der Vorführung von Versuchen zugegen zu sein, möchte ich hier kurz meinen Eindruck niederlegen. Der Apparat bestand im wesentlichen aus einem Induktionsapparat mit einer kräftigen Batterie. Vermittels zweier Eisenstäbe, welche durch einen Draht miteinander verbunden sind, wird ein geschlossener Strom hergestellt und durch die Eisenstäbe in den Boden geleitet. Die Linie, welche die beiden Eisenstäbe miteinander verbindet, heißt Basis; zwei andere Eisenstäbe, die ebenfalls

durch einen Draht verbunden werden, sind je mit einem Telephonhörer versehen und stehen in keiner Verbindung mit dem geschlossenen Induktionsstrom. Steckt man die beiden Telephonstäbe in die Erde, ungefähr parallel zur Basis, und bringt dann den Hörer an das Ohr (es gehören zwei Mann zur Vornahme des Versuches), so zeigt sich, daß das Ticken des Induktionsapparates deutlich gehört wird, obgleich nur die Erde die Verbindung zwischen dem Telephon und dem Induktionsstrom herstellt.

Haben die Gesteine, welche die Leitung vermitteln, gleiche Zusammensetzung, so ist das Ticken gleichmäßig, ändert sich die Zusammensetzung, so merkt man Unterschiede in der Intensität des Tickens: es nimmt ab, wenn die Leitung besser ist, und zu, wenn die Hindernisse größer werden.

Da eine Erzlagerstätte in der Regel eine wesentlich andere Zusammensetzung als das Nebengestein hat, so müßte theoretisch der Verlauf des Erzvorkommens durch eine solche elektrische Schürfmethode festgestellt werden können. Die Praxis lehrt indessen, daß die Methode vorläufig noch zu fein für das Schürfen ist. Ich konnte konstatieren, daß künstliche Bodenausfüllungen und kleine Halden schon einen Unterschied in der Intensität des Tickens hervorbringen. Sogar in einem Ganggebiete mit typisch ausgeprägten Gängen zeigte sich die Ueberempfindlichkeit des Apparates. Sobald der Boden naß ist, beeinflußt er ebenfalls die Leitung der Erdrinde, ebenso lediglich mit Wasser gefüllte Spalten.

Die elektrische Schürfung gibt also nicht nur Erzlagerstätten, sondern überhaupt Leitungsunterschiede der Gesteine an. Sie dürfte vorläufig nur bei der Aufsuchung von Erzlagerstätten in Gebieten helfen, welche gleichmäßige Gesteinszusammensetzung und Wasserführung haben und bei denen der Leitungsunterschied zwischen der Ausfüllung der Erzlagerstätten und der Zusammensetzung des Nebengesteins ein großer ist. Diese Erfahrung schließt natürlich nicht aus, daß man in der Zukunft Mittel und Wege findet, die Ueberempfindlichkeit zu beseitigen.

C. Die Aufbereitung der Erze.

Zweck und Methoden [1].

Der Zweck des Bergbaus wird nur erfüllt, wenn es gelingt, ein verkaufs- oder verhüttungsfähiges Produkt herzustellen. Es kommt also darauf an, welche Anforderungen die Hüttenkunde und die chemische Technologie an die Produkte stellen.

In einzelnen Fällen können die in der Natur auftretenden Erze direkt verarbeitet werden, wie z. B. der Kupferschiefer in Mansfeld oder in Richelsdorf. Gewisse Metallgemenge, wie Silber-Blei-Gold, können ohne vorherige Trennung zusammen verhüttet und mit Vorteil gewonnen werden. Die Regel ist aber, daß die Verhüttung umso kostspieliger wird, je mehr Bestandteile das betr. Ausgangsprodukt hat.

Bei vielen Metallen ist die Trennung der Erze hüttenmännisch geradezu unmöglich, so sind z. B. Bleizinkerze nicht ohne weiteres zu verwerten, sie müssen vorher möglichst in reine Blei- bezw. Zinkerze getrennt werden.

Nicht nur die Erze, sondern auch Gang- bezw. Lagerarten spielen bei der Bewertung eine Rolle. Während beim Thomasprozeß Quarz im Eisenerz hinderlich ist, schadet er beim Bessemerprozeß nichts. Umgekehrt ist es, wenn das Eisenerz Kalk und Phosphor enthält. Im allgemeinen erschweren Gang- oder Lagerarten den Verhüttungsprozeß und sind durch die Aufbereitung abzuscheiden. In seltenen Fällen, wie z. B. bei Flußspat erleichtern sie das Schmelzen und können deshalb mit den Erzen verhüttet werden.

Es ist außerdem zu berücksichtigen, daß in der Regel ärmere Erze bedeutend schlechter im Verhältnis bezahlt werden als reiche; in vielen Fällen gelten beim Verkauf drei Formeln, nämlich erstens für reiche Erze, zweitens für mittlere und drittens für arme Erze (so z. B. Kupfer). Da bei großen Massen außerdem die Fracht der wertlosen Gang- oder Lagerart ganz erheblich in die Wagschale fällt, ist es das Interesse eines jeden Grubenbesitzers, möglichst reiche und reine Erze zu liefern.

Da aber bei der Aufbereitung Verluste unvermeidlich sind und meist umso größer werden, je höher man die Konzentration treibt, ist

---

[1]) Die Figuren stammen durchweg aus: Emil Treptow, Grundzüge der Bergbaukunde und Aufbereitung. Wien und Leipzig, Spielhagen und Schurz. Das Werk diente als Anhalt namentlich bei der Beschreibung der Apparate.

die Herstellung sehr hochprozentiger Produkte nicht immer wirtschaftlich vorteilhaft, und es bedarf sorgfältiger Versuche und Berechnungen, um dasjenige Verhältnis zwischen Grad der Konzentration und Metallgehalt der Abgänge ausfindig zu machen, welches den größten Reingewinn ergibt.

Aus diesen Gründen ist bei der Beurteilung einer Lagerstätte die Kenntnis der hauptsächlichsten Aufbereitungsmethoden unerläßlich. Treptow definiert die Aufbereitung als „mechanische Verarbeitung bergmännischer Rohprodukte zu verkäuflichen Produkten“.

Das Ziel der Aufbereitung ist die Trennung der nach Korngrößen oder chemischer Zusammensetzung verschiedenartigen und die Vereinigung der gleichartigen Massen.

Bei der Aufbereitung handelt es sich also um eine Separation und eine Anreicherung oder Konzentration, welche meist mit Hilfe des Wassers vorgenommen wird.

Die Art und Weise der Aufbereitung richtet sich nach der Verwachsung der Erze und Gang- bezw. Lagerarten und -gesteine. Im allgemeinen gilt der Satz, daß die Zerkleinerung umso weitgehender ist, je feiner verteilt das nutzbare Mineral vorkommt; die Apparate können umso teurer sein, je höher das betr. Metall im Werte steht.

Es ist üblich, das Auslesen der Stücke, das sogen. Klauben, und die Trennung vermittels eines Hammers, das sogen. Scheiden, als trockene Aufbereitung zu bezeichnen, mit welcher freilich häufig ein Abwaschen der Stücke Hand in Hand gehen muß, weil es unmöglich ist, die Bestandteile des schmutzigen Fördergutes zu erkennen. Gewöhnlich gewinnt man bei dieser trockenen Aufbereitung drei Produkte:

1. reines Erz,
2. taubes Gestein,
3. durchwachsene Massen.

Letztere bedürfen zur besseren Aufbereitung ebenso wie das Grubenklein einer weiteren Zerkleinerung vermittels Maschinen. Diese zerkleinerten Massen werden gewöhnlich mit Hilfe der nassen Aufbereitung weiter getrennt und konzentriert. Da bei diesen Vorgängen die Unterschiede im spezifischen Gewicht eine große Rolle spielen, ist die Kenntnis desselben für die wichtigsten Erze, Gang- und Gesteinsarten unerläßlich (siehe die Gewichtstabelle).

Bei festen Gesteinen empfiehlt sich die Einsetzung eines durchschnittlich spez. Gewichts von 2,5. Lockere Massen wie Sand, feiner Kies u. s. w. dürften mit dem spez. Gewicht 2 in Rechnung zu ziehen sein; hier empfiehlt sich aber immer die probeweise Feststellung.

Die wichtigsten Apparate der nassen Aufbereitung sind Siebe, Setzmaschinen und Stromapparate für feinste Massen.

Spezifische Gewichte von Mineralien und Gesteinen.

Erze	Spezifisches Gewicht
I. Erze.	
Gold- u. s. w. haltiger Schwefelkies, Magnetkies u. s. sind unter Schwefelkies, Magnetkies u. s. w. zu suchen.	
Gediegen Platin	17—19
Gediegen Gold	15,6—19,4
Kalaverit	9,3
Sylvanit	9,03—8,33
Krennerit	5,59
Petzit	8,7—9,4
Nagyagit	6,85—7,2
Gediegen Silber	10—12
Silberglanz	7—7,4
Antimonsilber	9,4—10
Arsensilber	9—10
Polybasit	6—6,25
Stephanit	6,2—6,3
Silberfahlerz	4,36—5,36
Silberkupferglanz	6,2—6,3
Lichtes Rotgültigerz (Pyrargyrit)	5,57
Dunkles Rotgültigerz (Proustit)	5,77
Chlorsilber	5,5—5,6
Bromsilber	5,8—6
Jodsilber	5,7
Bleiglanz	7,3—7,6
Boulangerit	5,8—6,18
Bournonit	5,7—5,86
Jamesonit	5,56—5,8
Weißbleierz	6,4—6,6
Bleivitriol	6,0—6,3
Phosgenit (Bleihornerz)	6—6,3
Pyromorphit	6,9—7
Mimetesit	7,1—7,3
Kupferkies	4,1—4,3
Gediegen Kupfer	8,5—9
Kupferglanz	5,5—5,8
Fahlerz	4,36—5,36
Atakamit	3,76
Kupferlasur	3,7—3,8
Malachit	3,7—4,1
Kieselkupfer	2—2,2
Rotkupfererz	5,7—6
Kupferschwärze	—
Buntkupfererz	4,9—5,2
Kupferindig	3,8
Zinkblende	3,9—4,2
Rotzinkerz	5,4—5,7
Willemit	4,02—4,18
Kieselzinkerz	3,3—3,5
Zinkspat	4,1—4,5
Zinkblüte	3,25
Zinnstein (Holzzinn)	6,7—7
Zinnkies	4,3—4,5
Garnierit	—
Pimelith	—
Schuchardtit	—
Chloanthit	6,4—6,8
Gersdorffit	6—6,7
Rotnickelkies	7,4—7,7
Nickelblüte	3—3,1
Glanzkobalt	6—6,4
Kobaltkies	4,8—5,0
Skutterudit	6,48—6,86
Speiskobalt	6,37—7,3
Asbolan	—
Kobaltblüte	2,9—3
Bauxit	—
Kryolith	2,95—2,97
Zinnober	8—8,2
Quecksilberfahlerz	4,36—5,36
Quecksilber	13,5—13,6
Magnetit	4,9—5,2
Roteisenerz (Eisenglanz)	5,19—5,28
Brauneisen	3,4—3,95
Spateisen	3,7—3,9
Chamoisit	—
Thuringit	3,2
Psilomelan	4,13—4,33
Polianit	4,85—5
Pyrolusit	—
Manganit	4,3—4,4
Braunit	4,73—4,9
Hausmannit	4,7—4,8
Wad	2,3—3,7
Kieselmanganerz (Rhodonit)	3,5—3,63
Manganspat (Rhodochrosit)	3,3—3,6
Chromeisenstein	4,5—4,6
Wolframit	7,1—7,5
Scheelit	5,9—6,2
Molybdänglanz	4,6—4,9
Antimonglanz	4,6—4,7
Antimonocker	3,7—3,8
Stiblith	5,28
Valentinit	5,6
Arsenkies	6—6,2
Auripigment	3,4—3,5
Realgar	3,4—3,6
Gediegen Arsen	5,7—5,8
Wismutglanz	6,4—6,6
Gediegen Wismut	9,6—9,8
Wismutocker	4,36
Bismutit	6,5
Schwefelkies	4,9—5,2
Markasit	4,6—4,8
Magnetkies	4,5—4,6

Erze	Spezifisches Gewicht	Erze	Spezifisches Gewicht
Kupferkies	4,1—4,3	Flußspat	3,1—3,2
Gediegen Schwefel	2,1	Granat	3,4—4,3
Monazit	4,9—5,2		
Thorit (Orangit)	4,4—4,7 (5,2—5,4)	**III. Gang-, Lager- oder Nebengestein.**	
II. Gang- bezw. Lagerarten.		Gneis	2,4—3
		Glimmerschiefer	
		Phyllit	2,5
Quarz	2,5—2,8	Schieferton	
Chalcedon	2,5—2,8	Sandstein	
Kalkspat	2,7	Kalkstein	
Dolomit	2,9	Granit	2,4—3
Spateisenstein	3,7—3,9	Dacit	
Schwerspat	4,3—4,7	Diorit	

In den im allgemeinen seltenen Fällen, wo Wasser nicht in ausreichender Menge vorhanden ist, kann mitunter eine Trennung in einem bewegten Luftstrome, die sogen. Luft- oder Landseparation oder mittels der Zentrifugalkraft vorgenommen werden.

Haben Erze, Gang- bezw. Lagerarten so geringe spez. Gewichtsunterschiede, daß eine Trennung mit Hilfe des Wassers oder Luftstromes nicht möglich ist, so kommt man häufig zum Ziele bei Anwendung der elektromagnetischen Aufbereitung. Sie beruht darauf, daß sich die einzelnen Mineralien unter Anwendung verschiedener Stromstärken vom Magneten anziehen lassen, oder von ihm abgestoßen werden, während die Gang- bezw. Lagerarten wenig oder gar nicht berührt werden. Diese Aufbereitungsmethode muß z. B. angewendet werden bei Verwachsung von Spateisenstein und Zinkblende, bei armen Eisenerzen, (Gröndahl- und Edisonprozeß z. B.) u. s. w.

Der Nachteil der elektromagnetischen Aufbereitung ist eine weitgehende Zerkleinerung des Rohmaterials. Bei Erzen, die in größeren Stücken verhüttet werden, wie z. B. Eisenerz, muß nach der Separation brikettiert werden.

Die Adhäsion von Oel bezw. Gasblasen an bestimmten Mineralien wird in einzelnen Fällen zur Trennung der Erze mit Vorteil benützt (siehe Elmore- und Potterprozeß S. 82).

Beide bewirken das Hochsteigen der betreffenden Mineralien in Wasser mit wenig Oel bezw. einer sehr verdünnten Säure und veranlassen dadurch die Separation.

Bei gewissen Erzen leistet die chemische Aufbereitung wichtige Dienste. Haben z. B. Erze Freigold, so kann man mit Hilfe der Amalgamation aus dem zerkleinerten Erzgemenge das Freigold mit Hilfe des Quecksilbers ausscheiden und den Rest z. B. naß aufbereiten.

Dieser Amalgamationsprozeß, welcher auch bei der Zerkleinerung von feingoldhaltigen Erzen in Pochwerken und Mühlen platzgreift, wird bei der Entgoldung von Seifen in Gerinnen bereits von vielen Autoren zum Hüttenprozeß gerechnet.

Zur chemischen Aufbereitung gehört auch in gewissen Fällen die Laugerei. Liegt ein Gemenge von Zinnerz und Kupferkies vor, so kann z. B. durch Anrösten des Erzes aus dem Kupferkies schwefel-

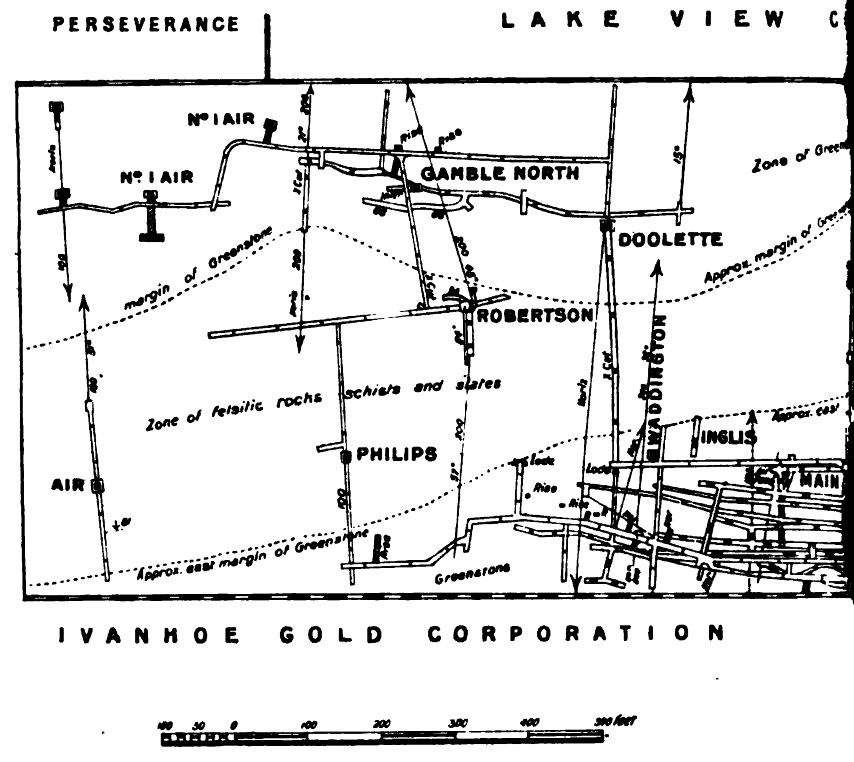


Fig. 39. Grundriß der Great Boulder Prop. (Jahresbericht der

saures Kupfer hergestellt werden, während der Zinnstein unverändert bleibt. Durch Auslaugen mit Wasser geht dann das Kupfervitriol in Lösung, während der Zinnstein zurückbleibt. Auch in solchen Fällen hat man das Recht von einer chemischen Aufbereitung zu sprechen, wenn auch der Hüttenmann mit ebensoviel Recht das Verfahren für sich in Anspruch nimmt.

Prinzip der wichtigeren Aufbereitungsapparate.

Viele Apparate der nassen Aufbereitung können mit geringen Hilfsmitteln in verkehrsfernen Gegenden an Ort und Stelle gebaut werden.

A. Die Zerkleinerungsapparate.

Der primitivste Zerkleinerungsapparat ist ein Mörser aus Eisen, der z. B. bei reichen Golderzen im kleinen Betriebe empfehlenswert ist. Der ganze Hüttenprozeß besteht unter Umständen in einem solchen Falle aus der Zerkleinerung der gediegen Gold führenden Masse, ihrer Vereinigung mit Quecksilber und der Erhitzung des Amalgams zur Gewinnung des Goldes.



Aufschließen durch Bohrungen zeigend.
Gesellschaft 1902.)

Die im Großen angewandten Zerkleinerungsapparate sind: Steinbrecher, Walzwerke, Pochwerke und Mühlen.

Bei dem Steinbrecher wird das Material zwischen zwei Hartgußbrechbacken zerdrückt, von denen der eine feststehend, der andere beweglich ist und sich abwechselnd dem festen Backen nähert und von ihm entfernt. Bei 1 Pferdestärke zerkleinert man in einer Stunde ungefähr 600 kg quarzige Erzmasse auf 5—6 cm Korngröße.

Das Walzwerk (siehe Fig. 40) zermalmt die Erze zwischen zwei gleich großen mit Hartgußmantel versehenen Walzen a und b, von denen die eine feststeht, die andere dagegen beweglich ist. Als Leistung

B. Apparate der nassen Aufbereitung.

Bei der Anwendung der nassen Aufbereitung werden erhebliche Mengen von Wasser verbraucht; bei ausgedehnten Anlagen müssen eventuell 6 cbm pro Minute zur Verfügung stehen. Wenn nun auch ein großer Teil des Wassers nach der notwendigen Klärung in Sümpfen und Spitzkasten immer wieder verwandt werden kann, so ist der Verbrauch im ganzen doch ein recht erheblicher.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß in vielen Gegenden die Flüsse zur Regenzeit große Wassermengen dem Meere zuführen, während sie in der trockenen Zeit fast gar kein Wasser enthalten. *Es bedarf also der längeren Beobachtung, ehe die Frage entschieden werden*

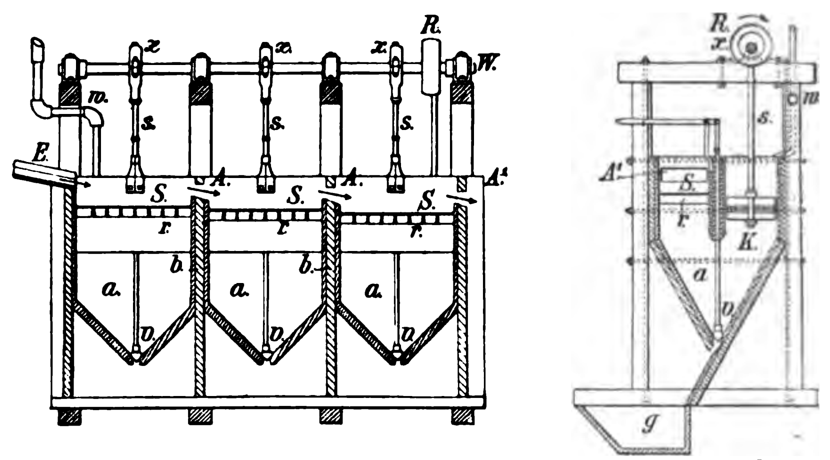


Fig. 43. Dreiteilige hydraulische Setzmaschine. Längsschnitt. Fig. 44. Querschnitt.
S = Sieb; K = Kolben; x = Exzenter; A = Schlitz von der vorhergehenden nach der nächsten Abteilung; A^1 = Spalt für den Abgang reiner Berge (nach Treptow).

kann, ob genügend Wasser für eine nasse Aufbereitung vorhanden ist. In vielen Fällen wird die Entscheidung über die Bauwürdigkeit einer Erzlagerstätte, welche die Erze billigerer Metalle in Verwachsung führt, *direkt von der Möglichkeit der nassen Aufbereitung, also der Wasserbeschaffung abhängen.*

Die Apparate, welche vorzugsweise in Frage kommen und bis auf die Siebe häufig auch mit geringen Mitteln an Ort und Stelle hergestellt werden können, sind zunächst Siebe, die, nur selten fest, häufig als Schüttel- oder Stoßsiebe mit geneigter Fläche Verwendung finden. Solche mit kreisender Bewegung sind ebenfalls beliebt. Bei den Trommelsieben ist die Siebfläche entweder gekrümmt zu einer konischen oder zylindrischen Trommel, oder sie haben prismatischen Querschnitt. In den beiden letztgenannten Fällen wird die Achse geneigt verlagert. Ist die Erzmasse sehr erdig, so muß vor der Separation ein Waschen des Gutes stattfinden,

welches am besten in einer sogen. Wasch- oder Läutertrommel aus Eisenblech vorgenommen wird.

Die Setzmaschinen. Die Trennung auf den Setzmaschinen nach dem spezifischen Gewicht beruht darauf, daß gleich große Körner mit verschiedenen Fallgeschwindigkeiten durch kleine Höhen herabfallen. Gewöhnlich stellt man erst auf Sieben die Korngröße her, ehe die Setzmaschinen in Tätigkeit treten. Bei annähernd gleich großen Körnern wird dann naturgemäß das schwerere die größere Geschwindigkeit haben. Die Erfahrung lehrt, daß der Begriff der gleichen Korngröße bei der Klassierung des Materials vermittels Trommeln nicht zu eng gefaßt werden darf und daß sich in ziemlich weiten Grenzen schwankende Korngrößen bequem nach dem Gewicht trennen lassen.

Bei dem feineren Korn unter 2 mm wird das Material durch Trennung nach der Gleichfälligkeit im tiefen oder aufsteigenden Wasserstrom in sogen. Stromapparaten vorbereitet, ehe die Feinkornsetzmaschinen nach dem spezifischen Gewicht in Tätigkeit treten.

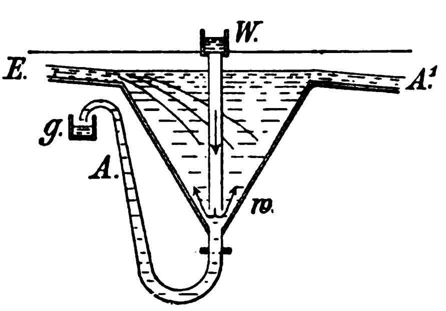


Fig. 45. Spitzkasten im Querschnitt (nach Treptow).
E = Eintritt der Trübe; A¹ = Ueberfluß in den nächsten Spitzkasten; A = Ausflußmundstück; g = Abflußgerinne; W = Wasserrinne.

Die Setzmaschinen (siehe Fig. 43 u. 44) bestehen im Prinzip aus zwei durch eine Bretterwand, die nicht ganz bis auf den Boden reicht, getrennten Teilen; in dem einen — vorderen — Teil befindet sich das Sieb S, in dem anderen — hinteren — bewegt sich ein Kolben K auf und ab und preßt das Wasser durch die Lücke am Boden und das Sieb. Das auf dem Siebe liegende Material wird durch den aufsteigenden Strom gehoben und fällt beim Rückgang des Kolbens mehr oder weniger schnell, dem verschiedenen spezifischen Gewicht folgend.

Bei dem Stromapparat, welcher zur Trennung und Sortierung des Mittel- und Feinkornes dient, und in Bezug auf die Setzmaschinen demnach die gleiche Rolle spielt wie die Trommel, nimmt man die Sortierung nach der Maximalgeschwindigkeit im wagrecht aufströmenden Wasserstrome vor. Die am schnellsten fallenden Körner werden auf Feinkornsetzmaschinen weiter verarbeitet, während die mittleren und feineren Körner, die Mehle und Schlämme, auf den sogen. Herden getrennt werden.

Zu den häufigst angewandten Stromapparaten gehören die Mehlführung, der Spitzkasten und die Spitzlutte.

Bei der Mehlführung leitet man die feinen Massen durch einen Kanal in einen mitteltiefen Kasten, wo sie in Rinnen fallen. Da Körnchen

von gleichem spezifischen Gewicht annähernd an derselben Stelle niedersinken, findet auch hier eine Trennung der Bestandteile statt.

Auch bei den Spitzkasten (siehe Fig. 45) wird die Masse durch eine schwachgeneigte horizontale Leitung oben zugeführt; die schwereren Teilchen sinken schneller zu Boden, während die leichteren in die Höhe gehoben und durch eine Ableitung fortgeführt werden, bis sie eventuell in einen zweiten Kasten fallen, in dem eine ähnliche Trennung erzielt wird.

Stellt man mehrere Spitzkasten nebeneinander, so werden sie nach der Größe geordnet und zwar mit dem kleinsten an erster Stelle. Man kann rechnen, daß bei vier aufeinanderfolgenden Spitzkasten (System Rittinger) nur 4 % Abgänge vorhanden sind.

Bei den Spitzlutten kommt der aufsteigende Wasserstrom zur Anwendung. Setzt man in einen Spitzkasten einen Kegel von Holz, so erreicht man dadurch, daß der Trübestrom zwischen dem Spitzkasten und dem Kegel, in ganz ähnlicher Weise wie bei den Spitzkasten eintretend, erst absteigend und dann aufsteigend geführt wird. Es sinkt dann eine gleichfällige Sorte zu Boden, während die anderen Teilchen vom aufsteigenden Strom der nächsten Abteilung zugeführt werden. Auch hier hat man, um mehrere gleichfällige Sorten zu erhalten, eine entsprechende Zahl von Spitzlutten zu vereinigen.

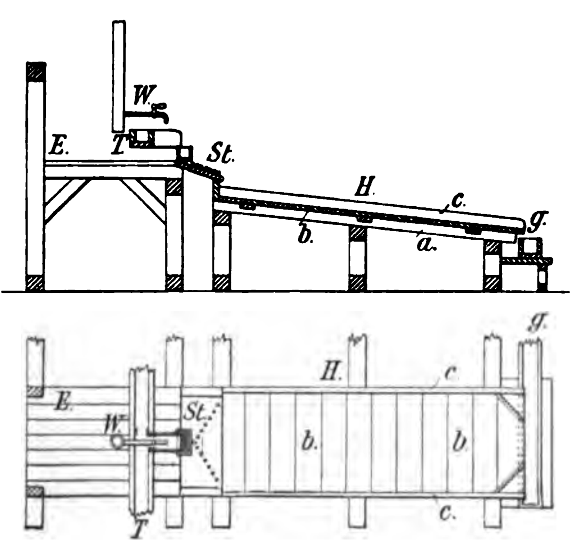


Fig. 46 und Fig. 47. Liegender Herd (nach Treptow). H = Herd; a = Herdbäume; c = Bordbretter; g = Abflußgerinne; E = Arbeitsbühne; T = Gerinne für Trübezuführung; W = Rohrleitung für Klarwasserzuführung; St = Stelltafel.

Auf den Herden verarbeitet man das feinste Korn, nachdem es in den oben beschriebenen Stromapparaten sortiert ist.

Unter einem Herd (siehe Fig. 46 u. 47) versteht man eine meist ebene, nicht zu glatte, wenig geneigte Fläche, über welche die Trübe aus den Stromapparaten in dünnen Strömen fließt; diese Richtung heißt Längsrichtung im Gegensatz zu der Querrichtung oder Breite. Die Trübe wird durch verschiedene Apparate über die Herdbreite aufgegossen, so daß sie sich nicht nach der einen oder anderen Seite drängt.

Hat man z. B. in den Stromapparaten ein Produkt gewonnen, welches reine Bleiglanzkörnchen von 0,25 mm, reine Quarzkörnchen von 1,1 mm

und durchwachsene Körner von mittlerer Größe und mittlerem Gewicht enthält — jede sortierte Trübe hat kleinere aber spezifisch schwerere und größere aber spezifisch leichtere Körner —, so trennt die Herdarbeit die Masse so, daß die schwersten aber kleinsten Partikelchen von den leichteren und diese wieder von den leichtesten aber größten Körnern gesondert werden. Da die Erze meist ein höheres spezifisches Gewicht haben, findet demnach eine Trennung zwischen Erz und Bergen statt.

Diese Trennung erfolgt, weil infolge der Reibung die schwersten Partikelchen (Erz) auf der Herdfläche die geringste Geschwindigkeit haben. Die kleinen Erzkörnchen bleiben demnach liegen, während die größeren Bergekörnchen von den oberen geschwinderen Wasserschichten in Mitleidenschaft gezogen werden und weitergehen. Durch passende Herdneigung kann man die schwersten Körnchen am oberen Teile, die vom mittleren spezifischen Gewicht am unteren Teile festhalten, während

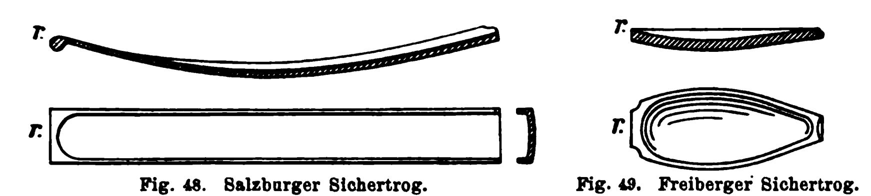


Fig. 48. Salzburger Sichertrog. Fig. 49. Freiberger Sichertrog.
r = Rückseite, auf welche die Stöße ausgeübt werden (nach Treptow).

die Berge weggeführt werden. Man gewinnt auf diese Weise die Schliche. Etwa fallende Zwischenprodukte müssen neu in den Wasserstromapparat gegeben werden. — Die Herde sind meist fest.

Man rechnet zur Herdarbeit auch das Schlämmen in Gerinnen und z. B. auf mit Fell überzogenen Brettern, weil hier die Trennung auf denselben Prinzipien als die Herdarbeit beruht.

Als primitivsten bewegten Herd kann man die Sichertröge (siehe Fig. 48 u. 49) auffassen. Der Schlich wird mit etwas Wasser auf den Trog gebracht und dieser so hin und her geschwungen, daß das Wasser nach einem Ende strömt, dabei die Bergeteilchen mitnimmt und dann langsamer zurückfließt. Gibt man mit dem Ballen der anderen Hand Stöße auf die Rückseite des Troges, so wird die Ansammlung der schwersten Teile bewirkt.

Der Herd kann ähnlich eingerichtet werden. Es erhält z. B. der an Ketten aufgehängte Herd Längstöße; durch den Stoß entsteht auf dem Trog eine größere Welle und die leichteren Teilchen werden infolgedessen über den Herd weggeführt. Beim Rückstoß werden die schweren Teilchen, welche oben am Herd abgelagert werden, fester zusammengestoßen und rücken sogar etwas aufwärts.

Neben dem Langstoßherd kennt man den **Querstoßherd**. Die Trübe wird bei diesem nur an einer Seite ungefähr auf ein Viertel der Herdbreite aufgetragen, während über die anderen drei Viertel klares Wasser fließt. Der ebenfalls aufgehängte Herd erhält Querstöße, durch welche die in der Trübe vorhandenen Bergeteilchen schnell über den Herd in eine Bergerinne geführt werden, während die zur Ablagerung gelangten Teilchen unter dem Einfluß des Wassers und der Stöße parabolische Bahnen beschreiben.

Je leichter das Material ist, desto weniger Stößen ist es auf dem Wege über den Herd ausgesetzt und desto früher ist die Kurve beendet, es verläßt zunächst den Bergen den Herd. Das schwerste bekommt die häufigsten Querstöße und wird am weitesten von der Bergeabgangstelle entfernt den Herd verlassen (**Rittingerherd**).

Beim Schüttelherd oder **Frue Vanner** ist der Herd mit Gummistoff überzogen, welcher sich dem Trübestrom entgegenbewegt. An den Seiten befinden sich Ränder. Die Trübe wird über die Plane verteilt. Die absinkenden Teilchen werden unter einer Brause gereinigt, gelangen dann um die Walzen herum auf die Unterseite und werden hier durch eine neue Brause abgespült. Die Berge fließen über die Plane abwärts. Der Herd zerlegt also die aufgegossene Trübe nur in zwei Produkte.

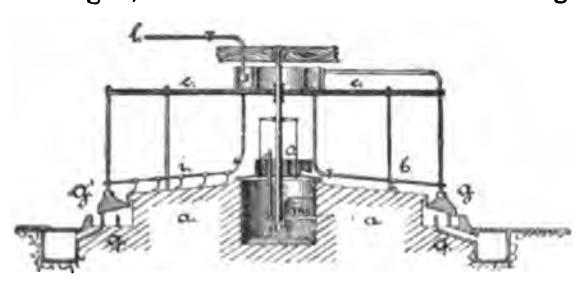


Fig. 50. Schnitt durch den **Linkenbachschen** Schlammrundherd (nach **Treptow**).

a - festliegender Herd; g = festliegendes Gerinne; m = Trübezuflußrohr; l = Klarwasserrohr; e = Tragarme; o = ringförmige Stelltafel; l = festes Wasserrohr; h = verstellbare Brausen; i = Schlauchbrausen; g = Vorlegetafel.

Wesentlich anders in der Form als diese Langherde sind die **Rundherde**, deren Oberfläche einen sehr stumpfen Kegel bildet.

Beim Linkenbachschen Schlammrundherd, dessen Bestandteile die obige Fig. 50 angibt, findet die Aufgabe im Zentrum statt; die schwersten Teile bleiben zunächst der Aufgabestelle liegen.

Bei den **Kegelherden**, bei denen die Spitze des Kegels nach oben gerichtet ist, wird die Trübe in der Nähe der Herdmitte aufgetragen: bei den **Trichterherden** dagegen, die nach innen abfallen, geschieht das Auftragen am Umfange.

Die Kegelherde verteilen also die Trübe über eine immer größere Fläche, während die Fläche bei den Trichterherden immer kleiner wird. Das Prinzip ist wieder dasselbe wie bei den früheren Herden. Die schweren Teilchen bleiben zunächst der Aufgabestelle liegen, während die Bergeteilchen fortgeführt werden.

Man unterscheidet rotierende und festliegende Rundherde, deren Wirkungsweise die gleiche ist.

C. Andere Aufbereitungsverfahren.

1. Die **magnetische** Aufbereitung. Stark magnetisch ist von Natur nur das Magneteisenerz, in welches beim Rösten auch Schwefelkies, Arsenkies, Arsenikalkies und Spateisenstein zum großen Teil übergehen. Durch die Entwicklung der Starkstromtechnik ist es möglich geworden, so kräftige Elektromagnete herzustellen, daß viele andere Mineralien mit einem gewissen Gehalt von Eisen, Nickel, Kobalt, Titan und Wolfram von anderen unmagnetischen getrennt werden können. Unmagnetisch sind Blei- und Silbererze, Zinnstein, gediegen Wismut. Bei Zinkblenden richtet sich der Magnetismus nach dem Eisengehalt.

Wendet man mehrere verschieden starke magnetische Felder an, so kann man nacheinander verschiedene Mineralien absondern.

Auf diese Weise lassen sich trennen: Zinkblende und Schwerspat, Zinkblende und Bleiglanz, Zinkblende und Spateisenstein, Kupferkies und Spateisen, Magnet- und Titaneisen, Granat-Monazit-Quarz, Franklinit-Rotzinkerz-Willemit, Zinkblende-Bleiglanz-Rhodonit-Quarz-Granat, wobei Bleiglanz und Quarz bezw. Granat und Rhodonit zusammengehen.

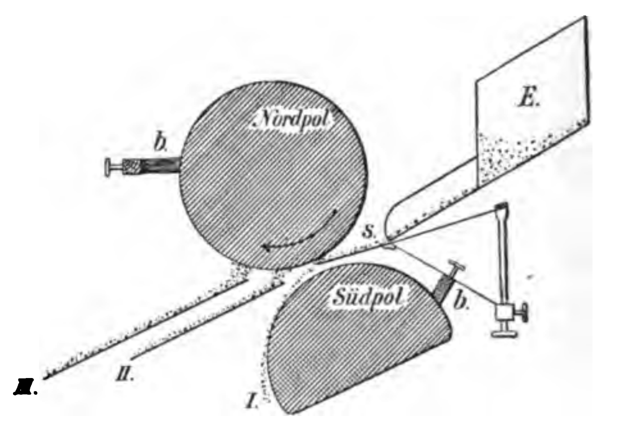


Fig. 51. Mechernich-Separator (nach Treptow).
S = Schieber; I = Austrag des unmagnetischen; II = Austrag des schwach magnetischen; III = Austrag des stark magnetischen Gutes; b = Bürste zur Reinigung.

Als Beispiel sei hier der Mechernich-Separator (siehe Fig. 51) angeführt, bei welchem der Südpol fest ist, während der Nordpol rotiert. Das von dem verstellbaren Schieber in das magnetische Feld kommende Material wird in stark magnetisches, schwach magnetisches und unmagnetisches Gut getrennt.

2. **Aufbereitung auf Grund physikalischer Eigenschaften.**

a) Wenn z. B. der vollkommen spaltbare Bleiglanz mit kupferhaltigem Schwefelkies verwachsen ist, kann man bei vorsichtigem Pochen der Stücke den Bleiglanz abklopfen, während der Schwefelkies zurückbleibt. Durch Sieben der gepochten Erze lassen sich dann beide Erze voneinander trennen.

b) In Rübeland bildet Schwerspat ein Hindernis bei der Aufbereitung. Hier kann man sich durch Erhitzen helfen. Der Schwerspat dekrepitiert, während die Blende unverändert bleibt.

c) Besondere Aufmerksamkeit verdient bei armen Erzen die Anwendung von Oel.

Bei dem Elmoreprozeß z. B. zerkleinert man das Gut bis auf ca. 1 mm, vermengt es innig mit Wasser, dickflüssigem Oel und eventuell etwas Säure

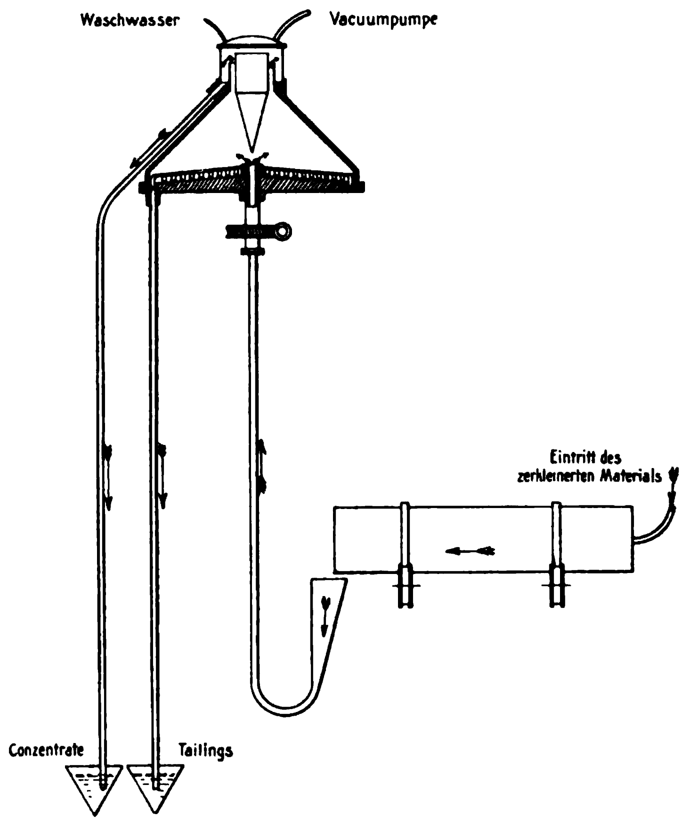


Fig. 52. Elmore Vacuum Apparat (schematisch).

und führt es einem Spitzkasten zu. Die Oberfläche gewisser Mineralien nimmt so viel Oel auf, daß die Körnchen nach oben steigen und dort schwimmen, während andere sich nicht mit Oel verbinden und zu Boden sinken; dadurch tritt bei gewissen Erzgemengen die Trennung der Erze ein. Die Schnelligkeit des Emporsteigens bei dieser Trennung wird durch Anwendung einer Saugpumpe befördert (siehe Fig. 52). Die Beseitigung des Oels kann durch Zentrifugen bewirkt werden. Der Oelverbrauch beträgt auf eine Tonne Erz 4—12 l. In vielen Fällen wird das Verfahren

nach liebenswürdiger Mitteilung der Gesellschaft[1]) mit gutem Erfolg angewandt, wo die nasse Aufbereitung versagt oder wo die mit derselben verbundenen Verluste zu groß sind.

Einige Resultate dürften von Interesse sein:

Kupferkies und Spateisenstein mit 2,56 % Cu ergab Konzentrate mit 19,10 % Cu bei 92,7 % Ausbringen; Kupferkies, Schwefelkies mit Quarz und Schiefer mit 0,76 % Cu ergab Konzentrate mit 10,70 % Cu bei 88,2 % Ausbringen; Goldkonglomerat vom Rand mit 0,74 Ozs Au pro Tonne ergab Konzentrate mit 6,36 Ozs bei 89,3 % Ausbringen; Kupfer- und Schwefelkies und Schiefer mit 1,66 % Cu ergab Konzentrate mit 16,82 % bei 86,3 % Ausbringen; Granat, Rhodonit, Quarz und Zinkblende von Brokenbill mit 27,65 % Zn ergab Konzentrate mit 45,69 % bei 98,2 % Ausbringen; Antimon-Golderz mit 6,33 % Sb und 1,26 Ozs Au ergab Konzentrate mit 54,20 Sb und 10.56 Ozs bei 96,9 bezw. 93,7 % Ausbringen; Molybdänerz und Quarz mit 5,21 % Mo ergab Konzentrate mit 54,7 % bei 97,0 % Ausbringen; Bleiglanz und Schwefelkies mit 13,31 Ozs Ag ergab Konzentrate mit 127 Ozs Ag bei 82,2 % Ausbringen.

Aehnlich dem Elmoreprozeß ist der Potterprozeß, welcher in weitgehendstem Maße in Brokenhill angewendet wird.

Die Erzmassen werden bis auf Sieb 60—100 zerkleinert und mit einer sehr verdünnten, nur wenige Prozent Monohydrat enthaltenden Schwefelsäure behandelt. Es findet bei einer für jedes Erzgemenge verschiedenen höheren Temperatur eine Gasentwicklung statt, bei welcher die Gasblasen nur an bestimmten Mineralien haften und diese an die Oberfläche tragen, wo sie auch bei der Abkühlung bleiben.

Man kann auf diese Weise z. B. Kupferkies von chloritischen Schiefern (3 %-Säure bei 95° C.) trennen, und zwar steigt der schwere Kies nach oben. Der Prozeß beruht also nicht auf Unterschieden im spezifischen Gewicht. Die Konzentration der Säure und die Temperatur sind von Fall zu Fall verschieden und müssen durch Probieren festgestellt werden. Ebensowenig läßt sich ohne Probe bei irgend einem Erzgemenge angeben, ob es überhaupt für den Prozeß geeignet ist.

Bei sehr armen Kupfererzen von ca. 2 % Cu (Kieseinsprengung im Gestein) konnten über 80 % Metall bei einer Konzentration bis auf ein 7 % Cu haltendes Produkt extrahiert werden[2]).

3. Die Windaufbereitung ist in den Fällen, wo es an Wasser mangelt und wo völlig trockene Körner von etwa 0,1 mm aufwärts vorliegen, anwendbar.

Noch feinere Korngrößen lassen sich nicht auf diese Weise verarbeiten, weil bei ihnen die Schwerkraft eine zu geringe Rolle spielt. Man hat versucht, Apparate zu konstruieren, bei denen der Wind in

[1]) The Ore Concentration Comp. Ltd., London E. C., 4 Broad Street Place.

[2]) Herr Bergingenieur Schlenzig, Großlichterfelde bei Berlin, ist bemüht, den Prozeß in Deutschland einzuführen.

derselben Weise tätig sein soll wie das Wasser, indessen ist bis jetzt noch kein für die Praxis brauchbares Resultat erzielt worden.

Unter günstigen Umständen kann es allerdings gelingen, die Tätigkeit von saugenden Ventilatoren so auszunutzen, daß man bei Erzen, ähnlich wie es heut schon bei der Kohle geschieht, eine Trennung vornehmen kann.

4. Aufbereitung vermittels Zentrifugalkraft. Mineralien von verschiedenem spezifischen Gewicht lassen sich unter Umständen durch Schleudern, also durch Anwendung der Zentrifugalkraft konzentrieren. Die Trennung erfolgt dann nach der Masse (Volumen × spezifisches Gewicht).

Die Apparate bestehen aus einem schnelllaufenden Schleuderteller, der von ringförmigen Gefäßen umgeben ist.

Sortiert man zuerst das Material durch Siebe und schleudert dann, so erhält man in den entferntesten Gefäßen die schwersten, in den weniger entfernten die leichten Körner. Schleudert man dagegen zuerst und siebt dann, so findet man im Siebfeinen das schwere, im Siebgroben das leichte Material.

Mit dem Schleuderapparat von Pape Henneberg konnte man z. B. aus goldhaltigem Erz 96,5 % des Goldgehaltes konzentrieren.

Allgemeiner Gang der Aufbereitung.

In der Grube erhält man derbes Erz, durchwachsene Massen, einschließlich des Grubenkleins und Berge.

Die derben Erze werden geschieden, die durchwachsenen Massen und das Grubenklein wirft man über Roste von etwa 100—300 mm Stabweite; das nicht Durchfallende, die sogen. Wände, werden im Steinbrecher zerkleinert und dann weiter geschieden unter Anwendung der Klaubearbeit. Bei allen diesen Arbeiten erhält man verkaufsfähige Erze, durchwachsene Massen und Berge.

Die durchwachsenen Massen zerkleinert man im Steinbrecher oder Grubenwalzwerk und übergibt sie der nassen Aufbereitung, d. h. das Material wird in Sieben gesiebt und auf Setzmaschinen verarbeitet, wodurch man Verkaufserz, Durchwachsenes und Berge erhält. Die reicheren durchwachsenen Massen werden durch Walzwerke zerkleinert, in Sieben sortiert, während die ärmeren Massen nach der Zerkleinerung auf dem Walzwerk in Stromapparaten und auf Feinkornsetzmaschinen verarbeitet und als Mehle und Schlämme den Herden übergeben werden.

Hat man Erze von gleichem spezifischen Gewicht, so können sie nicht durch die nasse Aufbereitung getrennt werden, sondern sind chemisch oder magnetisch u. s. w. weiter zu verarbeiten.

D. Bewertung des Objektes und Bergwirtschaftliches.

I. Methoden der Probenahme.

Besondere Aufmerksamkeit ist auf die Reinheit der Stelle der Probenahme zu verwenden. Viele Erze, z. B. Schwefel- oder Kupferkies, haben die Eigenschaft, auszublühen, d. h. es bilden sich sekundäre metallreiche Mineralien auf der Oberfläche des Stoßes.

Ist diese, durch die Einwirkung des Grubenwassers oder des Pulver- und Dynamitdampfes veranlaßte Zersetzung weiter vorgeschritten und der durchschnittliche Metallgehalt der Erze gering, so können die Neubildungen den Metallgehalt an der betreffenden Stelle wesentlich beeinflussen.

Es bildet sich z. B. mit Vorliebe Kupfervitriol auf kupferarmen Schwefelkiesen. Würde man diesem Umstande keine Rechnung tragen, so erhält man eine kupferreiche Probe, welche, in Anbetracht der geringen Kupfergehalte, die überhaupt im Erz in Frage kommen (z. B. 1,5 oder 1,75 %), das Resultat unbrauchbar macht.

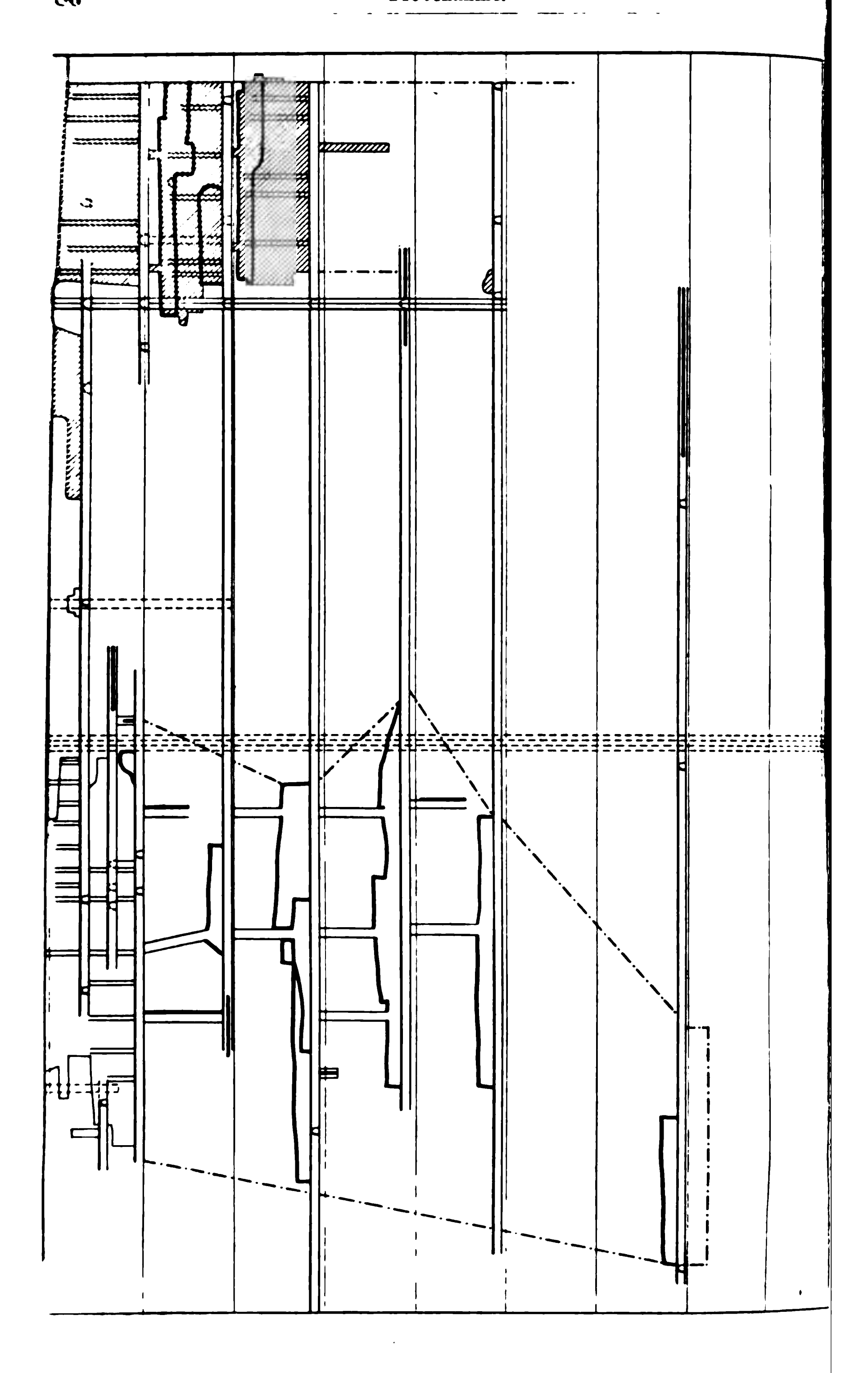
Es empfiehlt sich deshalb mit Wasser oder einer Stahlbürste die Stelle der Probenahme abzubürsten.

Dringend wünschenswert ist es, daß man die Stellen der Probenahme auf Grubenplänen, am besten mit laufenden Nummern versehen, einträgt.

Zunächst empfiehlt es sich, bei ausgedehnteren Gruben von jeder Sohle einen besonderen Grundriß (Horizontalschnitt) zu benutzen und außerdem sämtliche Proben, soweit es möglich ist, auf einen oder mehrere flache Risse (Ebene der Lagerstätte also parallel zum Streichen und Fallen) aufzutragen.

Nur so ist es möglich, ein zuverlässiges Bild von der Metallverteilung in der Lagerstätte zu bekommen und vor allen Dingen sogen. Erzfälle (siehe Fig. 53) zu erkennen.

Man verwahrt das Probematerial je nach dem Metall in gewöhnlichen oder Ledersäcken oder in Blechbüchsen und legt am besten auf die Probe eine mit einer Nummer versehene Metallmarke. Papierzettel eignen sich deshalb weniger, weil die Erze meist grubenfeucht sind und die Schrift auf den Zetteln leicht unleserlich wird.



Hat man aber nur Papier zur Verfügung, so klemmt man es am besten zwischen die Falten des Sackes an der Stelle, wo er zugebunden wird.

Die Entfernungen, in denen man die Probe nimmt, richten sich erstens nach dem Werte des betreffenden Erzes und zweitens nach der Art der Verteilung desselben in der Lagerstätte. Je höher der Wert ist und je unregelmäßiger die Metallgehalte sind, desto näher müssen die einzelnen Stellen der Probenahme liegen.

Bei Gold-, Quecksilber- und Zinnlagerstätten z. B. muß man häufig alle 2 oder 3 Fuß den Metallgehalt prüfen, während bei regelmäßigen Eisenerzlagerstätten größere Entfernungen von mehreren Metern zulässig sind.

Die Resultate der Untersuchung werden ebenfalls auf die sogen. Probepläne eingetragen.

Es lassen sich folgende Arten der Probenahme unterscheiden:

a) Die Pick- oder Schlitzprobe. Der Ruf dieser Probe ist in manchen Bergwerksdistrikten kein guter; trotzdem habe ich die Erfahrung gemacht, daß man bei sorgfältiger Probenahme vorzügliche Resultate erzielt.

Das Wesen der Pickprobe besteht darin, daß ein gleich breiter und vor allen Dingen gleich tiefer Streifen über die ganze Mächtigkeit der Lagerstätte oder einen Teil derselben genommen wird. Es gehören im allgemeinen 3 Mann zur Probenahme, einer, welcher mit Schlägel und Eisen den Streifen nimmt, ein zweiter, welcher — z. B. in einem Hut — die losgeschlagenen Stücke auffängt, und schließlich ein Aufsichtsführender, in der Regel also der Gutachter, der sorgfältig darauf sieht, daß die Breiten und Tiefen der Probe über die ganze Probenlänge möglichst die gleichen bleiben.

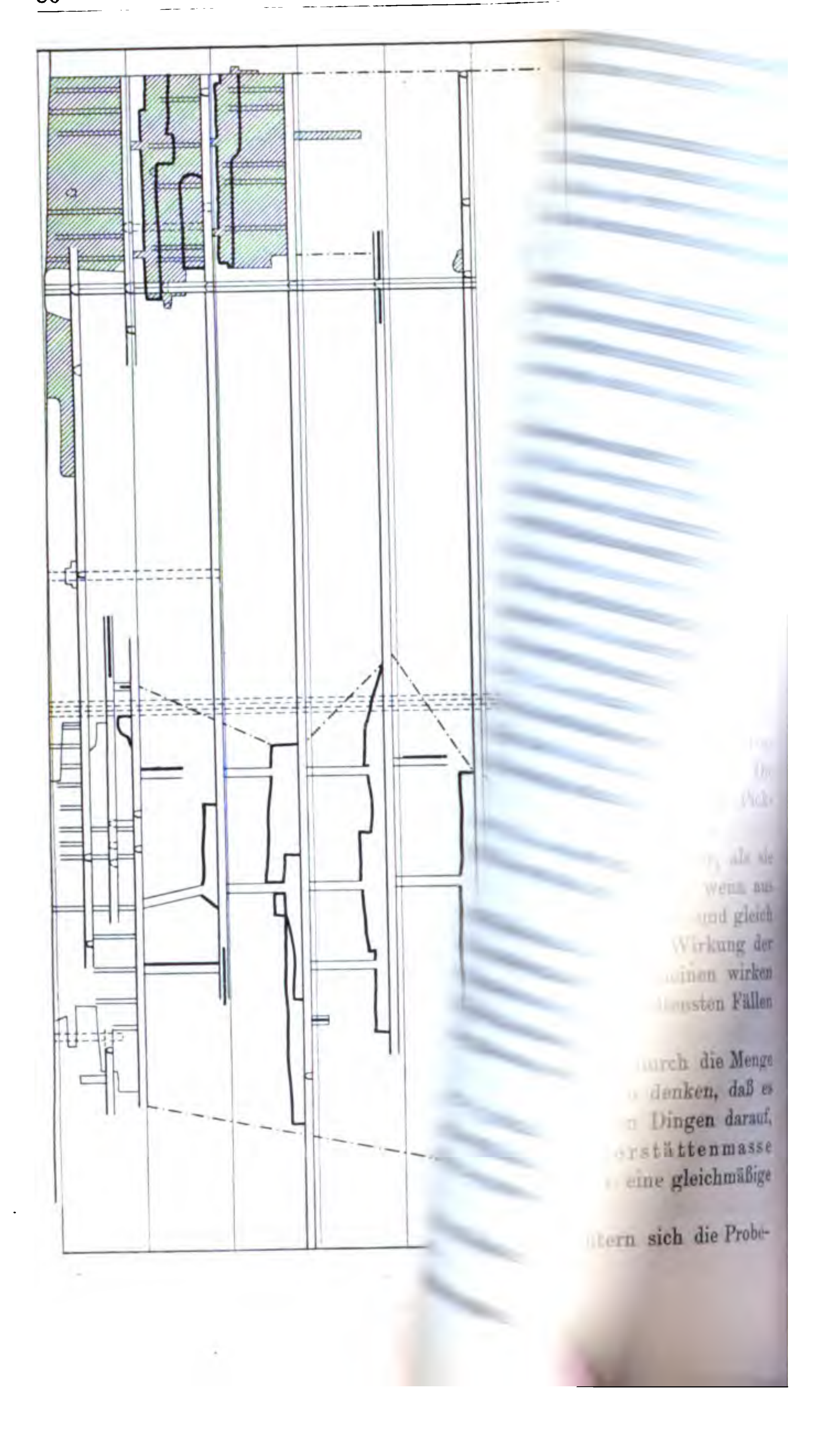
Lösen sich größere Stücke, ohne daß man es will, los, so schlägt man von diesen die zum Probestreifen gehörende Stelle ab und fügt nur diese dem Muster bei.

Ist es nicht möglich, die Probe über die ganze Mächtigkeit zu bekommen, so nimmt man sie, soweit wie möglich, berücksichtigt aber dabei, daß nur die Flächen ausgesucht werden, welche annähernd rechtwinklig zum Einfallen verlaufen, also Teile der Mächtigkeit darstellen. Bei einem zackigen Stoß sind demnach alle Flächen wegzulassen, welche parallel den Lagerstättengrenzen gehen.

Die Länge der Probestelle ist stets zu messen. — Verläuft die Stelle der Probenahme geneigt zur Mächtigkeit, so sind zwei Maße anzugeben, nämlich die Länge und die aus derselben sich ergebende Mächtigkeit.

Bei sehr mächtigen Lagerstätten empfiehlt es sich, die Mächtigkeit zu teilen und von jedem Teile eine Probe zu nehmen.

Die Stellen, bei denen nur ein Teil der Gesamtmächtigkeit zugänglich



als sie
wenn aus
und gleich
Wirkung der
wirken
Fällen

die Menge
denken, daß es
Dingen darauf,
rstättenmasse
eine gleichmäßige

sich die Probe-

nahme dadurch, daß sie nicht die einzelnen Proben getrennt untersuchen und die Stelle der Probenahme eintragen, sondern schon bei der Probenahme einen Durchschnitt der ganzen Sohle herzustellen suchen. Sie gehen dann in der Weise vor, daß sie an unzähligen Stellen kleinere Erzproben abschlagen und alles in einen Sack werfen. Von einer Sohle bekommen sie auf diese Weise eine große Menge Material, welches in der bei der Pickprobe angegebenen Weise auf das wünschenswerte Maß reduziert wird.

Die Probe ergibt nur ein zuverlässiges Resultat, wenn der Metallgehalt regelmäßig in der Lagerstätte verteilt ist, wenn also keine sogen. Erzfälle vorliegen und sie wird dann umso zuverlässiger sein, je größer die Zahl der Angriffspunkte genommen wird.

Ich würde sie nur empfehlen in solchen Fällen, wo jemand das Wesen einer Lagerstätte genau kennt und wo ihn große Erfahrungen vor Täuschungen schützen.

d) Die Bohrmehlprobe. Ist nicht die ganze Mächtigkeit der Lagerstätte zugänglich, so kann man sich eine Durchschnittsprobe durch Bohrung verschaffen. Ungefähr rechtwinklig zu den Grenzen des Erzkörpers setzt man Stoßbohrlöcher mit größeren Durchmessern an und sammelt sorgfältig das Bohrmehl. Man erhält auf diese Weise einen zuverlässigen Durchschnitt, ist auch vor Täuschungen ziemlich sicher, da auf Fälschungen beruhende künstliche Erhöhungen des Metallgehaltes lediglich auf die Oberfläche des Stoßes beschränkt sein können.

Diese Art der Probenahme hat den Nachteil, daß sie viel Zeit erfordert. Bei jedem Bohrloch muß entweder der Gutachter selbst oder ein Vertrauensmann stehen.

e) Die Bohrkernprobe. Namentlich in den letzten Jahren ist es Brauch geworden, die Erzlagerstätten durch Kernbohrungen zu untersuchen. (Siehe „Schürfung“.) Die dabei erhaltenen Kerne stellen ein wertvolles Probematerial dar, welches einen zuverlässigen Durchschnitt der Lagerstätte an der betreffenden Stelle ergibt.

In den englischen Kolonien verwendet man die Kerne in der Regel in der Weise, daß man sie in vielleicht zolllange Stücke schlägt und die ungeraden Stücke pulvert, während die geraden als Kontrollmaterial aufbewahrt werden. Man ist hierbei selbstverständlich dem Zufall überlassen, ob zufällig reiche oder arme Partien untersucht werden, da immer nur die halbe Mächtigkeit der Lagerstätten genommen wird.

Mühsamer aber empfehlenswerter ist das Aufspalten der Kerne der Länge nach, wozu bei ungefähr 10 cm langen Kernstücken nur eine verhältnismäßig geringe Uebung gehört. Man nimmt die eine Hälfte der Kerne zur Untersuchung, während die andere Hälfte zur Kontrolle aufbewahrt wird.

Diese Art der Teilung hat vor der ersten den Vorzug, daß die ganze Lagerstättenmächtigkeit untersucht wird.

f) Die Wagenprobe. Bei einer im Betrieb befindlichen Grube empfiehlt es sich zur Kontrolle aus ganzen Wagen Durchschnittsproben herzustellen. Man läßt zu diesem Zweck jeden dritten oder fünften Wagen, welcher aus dem Schacht kommt, durch den Steinbrecher gehen. Hier wird das Material zerkleinert und ein Teil mit der Schippe in regelmäßigen Zwischenräumen aufgefangen; das zerkleinerte Material wird heruntergeviertelt. Auf diese Weise erhält man große Durchschnitte, welche einen wertvollen Anhaltspunkt geben, wie sich die Gehalte des geförderten Erzes zu den Gehalten der auf die oben beschriebene Weise (a—e) genommenen Proben verhalten.

g) Tägliche Probe beim regulären Betrieb. Bei Gold, Silber. Kupfer, Zinn empfiehlt es sich, auch während des Betriebes, täglich auf den einzelnen Abbauen und beim Streckenbetrieb Proben zu nehmen. um über den Gehalt des in Zukunft abzubauenden Erzes orientiert zu sein.

Die Proben werden meist in der Weise der Pickproben in der Grube und außerdem am Schacht von jedem Wagen (einige Stücke) genommen.

II. Allgemeines über die Ergebnisse der Untersuchung.

Es lassen sich 2 Fälle unterscheiden, nämlich a) Objekte, bei welchen die Aufschlüsse nicht zu einer Wertberechnung ausreichen und b) genügend aufgeschlossene Vorkommen.

Je regelmäßiger ein Erzvorkommen von Natur ist, desto weniger Aufschlüsse genügen zur Feststellung seines Wertes. Während Erzlager mit regelmäßiger Verteilung des Metallgehaltes unter günstigen Umständen auf Grund einer größeren Anzahl von Bohrlöchern bewertet werden können, sind im Gegensatz hierzu bei einer magmatischen Ausscheidung von Eisenerz z. B. Aufschlüsse in vielen Richtungen notwendig, um eine Vorrats- und Gehaltsberechnung zu ermöglichen (siehe „Einteilung der Erzlagerstätten").

a) In denjenigen Fällen, wo nicht genügend Aufschlüsse da sind. sollte sich jeder Experte einer in Zahlen ausgedrückten Wertangabe enthalten. Man findet aber nicht selten sogar bei Erzvorkommen, deren Aufschlüsse sich lediglich auf die Tagesoberfläche beschränken und bei denen keinerlei Anhalt über die Zusammensetzung der Lagerstättenmasse unter dem Grundwasserspiegel vorliegt, Massen- und sogar Rentabilitätsberechnungen, die gänzlich in der Luft schweben.

Bei ungenügenden Aufschlüssen kann es sich nur um α) die Angabe solcher bergmännischer Arbeiten, welche

vor der Bewertung ausgeführt werden müssen, β) um die Aufstellung der Unkosten dieser Arbeiten und γ) um die Angabe der Chancen handeln.

b) Ausreichend aufgeschlossen ist eine Erzlagerstätte, wenn das Verhältnis des sichtbaren Erzvorrates zu der mittleren Jahresproduktion mindestens 3 : 1 beträgt.

Bei der Bewertung ist die Menge des sichtbaren und des wahrscheinlich vorhandenen Erzes anders zu behandeln als das möglicherweise vorhandene, noch nicht aufgeschlossene Erz. Während man aus dem Betriebsüberschuß der beiden erstgenannten Erzvorratsgruppen den augenblicklichen Wert, also eventuell die gerechtfertigte Kaufsumme berechnen kann, stellt das möglicherweise vorhandene Erz lediglich die Chance dar, die jeder, der Käufer sowohl, als auch der Verkäufer soviel wie möglich für sich in Anspruch zu nehmen sucht.

Aus dem folgenden Kapitel ergibt sich die Art, wie man den Kaufwert rechnerisch feststellen kann.

Für die Bewertung der Chance gibt es keine Regel. Im allgemeinen wird der Satz gelten, daß sie dem zukünftig Bergbautreibenden, also dem Käufer gehört.

Das Institute of Mining and Metallurgy in London schreibt den Bergingenieuren eine scharfe Trennung des Erzvorrats in 3 Gruppen vor:

1. visible ore, sichtbares Erz; 2. probable ore, wahrscheinlich vorhandenes Erz; 3. possible ore, möglicherweise vorhandenes Erz.

Von dem visible ore verlangt man, daß es fertig zum Abbau vorgerichtet ist, das heißt z. B. bei einem Gange müssen in dem visible ore — Körper vorhanden sein: die Hauptschächte, Grundstrecken und Gesenke bezw. Abteufen, die der Abbau erfordert. Der Erzkörper muß also in kleineren Partien bis auf die Salbänder allseitig freigelegt sein.

Für das probable ore genügen im Gegensatz hierzu Grundstrecken und die Hauptschächte. Je nach den Lagerungsverhältnissen hat man das Recht, unter und neben dem äußersten Aufschluß eine verhältnismäßig schmale Zone nach der Tiefe oder nach der Seite hinzuzurechnen. Handelt es sich z. B. um sich weit erstreckende Gänge von großer Mächtigkeit, oder um gleichmäßige Erzlager, so kann die Breite der hinzuzurechnenden Zone ohne Bedenken 25 m betragen.

Das possible ore umfaßt diejenige Erzmasse, welche nach den vorhandenen Aufschlüssen möglicherweise da sein kann, d. h. wenn die Verhältnisse stimmen, welche der betreffende Beurteiler annimmt. Aus dieser Erklärung ergibt sich ohne weiteres, daß die Menge des possible ore vollständig dem Gefühl des betreffenden Ingenieurs überlassen bleibt, und daß sie sich streng genommen überhaupt nicht in Zahlen ausdrücken läßt. Bei einer eventuellen Massenberechnung wird jeder Fehler in der

Auffassung des Gutachters mit großen Zahlen multipliziert und dadurch meist ein unwahrscheinliches Resultat erzielt.

Die so sehr beliebte Methode, bedeutende Teufen unter dem letzten Aufschluß mit in Rechnung zu ziehen, ohne irgendwelchen tatsächlichen Anhalt dafür zu haben, ist also zu verwerfen und hat nicht zum geringen Teil dazu beigetragen, die Gutachten über Erzlagerstätten in Mißkredit zu bringen.

So wichtig also die Trennung von visible und probable ore einerseits, von dem possible ore anderseits ist, muß nach den obigen Ausführungen die Mengenangabe des possible ore unter allen Umständen als irreführend bezeichnet werden, weil zu wenig Anhaltspunkte für eine derartige, auch nur einigermaßen Anspruch auf Wahrscheinlichkeit machende Berechnung vorhanden sind.

Es empfiehlt sich deshalb, diese Vorschrift des Institute of Mining and Metallurgy nur soweit zu akzeptieren, als visible und probable ore in Frage kommen, das possible ore dagegen nicht in Zahlen auszudrücken. Die Trennung des visible vom probable ore bei der Berechnung ist ebenfalls zu verlangen, wenn der Bergingenieur auch das Recht hat, bei der Bewertung beide Erzquantitäten unter der Voraussetzung zusammenzufassen, daß er die äußeren Grenzen des probable ore möglichst gewissenhaft zieht.

Hat man ein Vorkommen von der Tagesoberfläche aus durch Bohrungen untersucht, so wird man den Erzvorrat je nach der Zahl der Bohrlochaufschlüsse bald als tatsächlich (visible ore), bald als mutmaßlich vorhanden (probable ore) bei der Massenberechnung in Rücksicht ziehen.

III. Die Berechnung der aufgeschlossenen Erzmenge und des Gehaltes der Erzlagerstätten.

A. Die Erzmenge.

Am einfachsten gestaltet sich die Massenberechnung, wenn die Mengen zwischen je zwei Sohlen für sich berechnet werden, wobei man auf Grund guter Grubenbilder den abgebauten Teil der Lagerstätte abzieht. Im allgemeinen ist eine solche Massenberechnung ein mehr oder weniger einfaches Multiplikationsexempel von Mächtigkeit mit streichender Länge und Abbauhöhe. Je einfacher die Form des Vorkommens, desto einfacher ist die Berechnung.

Hat man das Volumen auf diese Weise festgestellt, so muß das spez. Gewicht der Masse möglichst genau berücksichtigt werden. Man erhält es als Resultante aus den spezifischen Gewichten der Mineralien und Gesteine, welche die Erzlagerstätte ausfüllen, indem man kritisch die

Mengenverhältnisse, in denen dieselben auftreten, berücksichtigt. Bei dieser Berechnung sind die Gesteine im allgemeinen mit dem spezifischen Gewicht 2,5 einzusetzen (siehe „Aufbereitung").

Besteht z. B. das Volumen einer Lagerstätte zu 75 % aus Quarz und zu 25 % aus Bleiglanz, so würde sich das spezifische Gewicht auf folgende Weise ermitteln lassen:

Quarz hat spezifisches Gewicht 2,6
Bleiglanz hat spezifisches Gewicht 7,5

Folglich:

$$\begin{aligned} 3 \,.\, 2,6 &= 7,8 \\ 1 \,.\, 7,5 &= \underline{7,5} \\ & \quad 15,3 \end{aligned}$$

Folglich spezifisches Gewicht der Gangmasse:

$$\frac{15,3}{4} = 3,8$$

Wichtig ist, daß man sich ein ungefähres Bild über den Abbauverlust macht, der von der ganzen Menge abzuziehen ist. In vielen Fällen beträgt dieser Abbauverlust ein Viertel, er kann aber auch auf ein Drittel und mehr steigen.

Handelt es sich um lose Massen, so stellt man am besten praktisch das Gewicht einer Volumeneinheit fest. Hat man dazu keine Gelegenheit, so kann man z. B. Kiese und Sande mit spezifischem Gewicht von 2 einsetzen. Genaueres über die Art der Berechnung der sogen. Seifen siehe im speziellen Teile bei den betreffenden Metallen.

B. Feststellung der Gehalte.

Handelt es sich um in größeren Mengen auftretende Erze, wie z. B. Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Eisenerz u. s. w., so kann man ein ungefähres Bild über die Durchschnittsgehalte des aufgeschlossenen Teiles der Lagerstätte bei der Befahrung durch folgende Erwägung gewinnen: Man stellt an jedem Arbeitspunkte fest, welcher Teil der freigelegten Lagerstättenoberfläche von dem Erz, bezw. den verschiedenen Erzen und welcher Teil von der Gang- bezw. Lagerart und dem Gang- bezw. Lagergestein eingenommen wird. Hat man z. B. $^1/_3$ Zinkblende und $^2/_3$ taubes Material, so sind in 1 cbm Lagerstätteninhalt $^1/_3$ cbm Zinkblende und $^2/_3$ cbm taubes Gestein.

Da das spezifische Gewicht der Zinkblende 3,5—4 ist, kann man annehmen, daß auf dem betreffenden Arbeitsplatze $^1/_3 \,.\, 3,5 = 1,16$ t Zinkblende vorhanden sind. — Es ergibt sich weiter daraus, daß der Zinkgehalt in der Lagerstättenmasse an der betreffenden Stelle

$$\frac{^1/_3 \,.\, 3,5 \,.\, 67}{^1/_3 \,.\, 3,5 + {}^2/_3 \,.\, 2,5} = 27,7\ \%$$

beträgt, wenn die Zinkblende nach der Analyse z. B. 67 % Zink enthält.

Auf diese Weise kann man an sämtlichen Arbeitsplätzen, lediglich durch Taxieren, die Zinkblendemenge und den Zinkgehalt annähernd feststellen.

Ein Durchschnitt sämtlicher Schätzungswerte gibt dann ein ungefähres Bild über die Zinkblendemenge und den Zinkgehalt, der auf der ganzen Lagerstätte vorhanden ist.

Der Vorteil einer derartigen Schätzung ist, daß man gleich bei der ersten Befahrung sich klar darüber wird, ob das Objekt bauwürdig ist oder nicht, und ob es sich überhaupt verlohnt, eine genauere Prüfung der Grube vorzunehmen.

Ist man bei dieser Schätzung zu einem positiven Resultat gekommen, oder scheint der Fall zweifelhaft, so geht man an die exakte Feststellung der Gehalte auf Grund der Methoden, welche in dem Abschnitt über die Probenahme näher ausgeführt wurden.

Bei der Grube Mitterberg bei Bischofshofen im Salzburgischen unterscheidet die Verwaltung mit bloßem Auge sechs Klassen von Kupfererz, und es gelingt sogar bei einiger Uebung eine Zwischenstufe zwischen je zwei Klassen einzuschalten. Den Stand der Aufschlüsse in einem Monat bringt man dann in folgendem Schema zur Darstellung, in welchem die erste Reihe die Erzklasse mit den Zwischenstufen, die zweite Reihe die Zahl der Stöße und die dritte Reihe die Punktsumme angibt, welche man dadurch erhält, daß die Klasse mit der Zahl der Stöße multipliziert wird. Vergleicht man die Summen der einzelnen Monate miteinander, so läßt sich leicht eine Verschlechterung oder Verbesserung der Aufschlüsse konstatieren.

Taxierung der Beschaffenheit der einzelnen Abbaustöße bei sehr unregelmäßiger Erzverteilung nach Klassen.
(Beispiel Mitterberg bei Bischofshofen.)

Dezember 1906. (Monatlich taxiert.)

Klassen	Zahl der Stöße	Punktsumme
1	—	—
1½	1	1,5 [1½ . 1]
2	4	8 [2 . 4]
2½	16	40 [2½ . 16]
3	21	63 [3 . 21]
3½	6	21 [3½ . 6]
4	5	20 [4 . 5]
4½	1	4,5 [4½ . 1]
5	1	5 [5 . 1]
5½	—	—
6	—	—
	1	—
—	56	163

Das Endresultat der Massenberechnung und der Feststellung des Gehaltes ist also erstens die Angabe der Menge und des Gehaltes des wirklich aufgeschlossenen und zweitens des mutmaßlich vorhandenen Erzes.

Die zulässige jährliche Förderhöhe ergibt sich daraus ohne weiteres. Im allgemeinen kann man sich bei nur teilweise aufgeschlossenen Lagerstätten damit begnügen, wenn fünfmal soviel Erz fertig zum Abbau ist, als jährlich gefördert wird oder werden soll. Bei vollkommen aufgeschlossenen Lagerstätten, bei denen die ganze vorhandene Erzmenge bekannt ist, wird man in der Regel, um die Amortisation des Objektes nicht zu hoch werden zu lassen, die Fördermenge höchstens so annehmen, daß sich eine 15—20jährige Betriebsdauer ergibt.

Bei einer beschränkten Menge sehr reichen Erzes kann man ausnahmsweise zu dem Resultat kommen, daß ein kurzer Betrieb mit schneller Amortisation des Objektes und des Anlagekapitals das richtige ist.

Aus der jährlichen Förderhöhe und den auf bergmännischem Wege festzustellenden Unkosten ergibt sich der zu erwartende jährliche Betriebsüberschuß und aus dem Verhältnis dieser Förderhöhe zu dem Erzvorrat die Lebensdauer der Grube und damit die Höhe der Amortisation des Objektes. Der Umfang des Betriebes ermöglicht die Berechnung des Anlagekapitals.

Das Ziel der Beurteilung einer ausreichend aufgeschlossenen Lagerstätte ist die Feststellung des augenblicklichen Wertes derselben auf Grund von Betriebsüberschuß, Amortisation und Reingewinn.

IV. Berechnung des augenblicklichen Wertes einer Lagerstätte auf Grund des aufgeschlossenen Erzvorrates und Metallgehaltes.

Wie auf S. 91 auseinandergesetzt wurde, kann bei richtiger Handhabung als Basis einer derartigen Wertberechnung die Gruppe visible und probable ore nach Institute of Mining and Metallurgy dienen, d. h. der im allgemeinen durch ununterbrochene Aufschlüsse nachgewiesene Erzkörper.

Der Wert einer Lagerstätte richtet sich nach dem jährlichen Reingewinn, welcher auf Grund der oben erörterten zulässigen Förderhöhe herausgewirtschaftet werden kann.

In der Praxis macht man sehr häufig die Erfahrung, daß der Begriff des Reingewinnes nicht klar ist. Viele Betriebsführer rechnen die Betriebs- und Verwaltungskosten pro Tonne Erz auf der einen Seite, den Verkaufswert der Erze loco Grube auf der anderen Seite und nehmen die Differenz als Reingewinn, ohne daran zu denken, daß ein Bergwerk nicht

Auf diese Weise kann man an sämtlichen Arbeitsplätz
durch Taxieren, die Zinkblendemenge und den Zinkgeh
feststellen.

Ein Durchschnitt sämtlicher Schätzungswerte gibt d
fähres Bild über die Zinkblendemenge und den Zinkgel
ganzen Lagerstätte vorhanden ist.

Der Vorteil einer derartigen Schätzung ist, daß m
ersten Befahrung sich klar darüber wird, ob das Obj
ist oder nicht, und ob es sich überhaupt
genauere Prüfung der Grube vorzunehmen.

Ist man bei dieser Schätzung zu einem positiven
oder scheint der Fall zweifelhaft, so geht man an
lung der Gehalte auf Grund der Methoden, welc
über die Probenahme näher ausgeführt wurden.

Bei der Grube Mitterberg bei Bischofshofen in
scheidet die Verwaltung mit bloßem Auge sechs
und es gelingt sogar bei einiger Uebung eine Zw
zwei Klassen einzuschalten. Den Stand der Auf
bringt man dann in folgendem Schema zur Da
erste Reihe die Erzklasse mit den Zwischenstu
Zahl der Stöße und die dritte Reihe die Punkt
dadurch erhält, daß die Klasse mit der Zahl d
Vergleicht man die Summen der einzelnen M
sich leicht eine Verschlechterung oder Verbe
statieren.

Taxierung der Beschaffenheit der e
sehr unregelmäßiger Erzverte
(Beispiel Mitterberg bei
Dezember 1906. (Mo

Klassen	Zahl der Stöß
1	—
1½	1
2	4
2½	16
3	21
3½	6
4	5
4½	1
5	1
5½	—
6	—

Jahr zu Jahr

ei-
ndi-
liegt.
s Be-
r sein,

, daß bei
bjekt der

. . . . (10)

gekapital dar;
der Länge der
gen, welche zum
de Regeln gelten:
als Abschrei-
nd Schächte 5 %.
man aber nicht ohne
dlage nehmen, welche
. Man muß sorgfältig
haben, wenn die Grube
artigen Kapitalisierungen
sie in einem vernünftigen
n. nicht etwa aus irgend-
aben, die mit dem Bergbau-

f Bedacht genommen werden,
Grube wegen erbaut wurden,
nnen.
liglich der Grube wegen da
eigener Haltbarkeit bei der
Lebensdauer der Grube zu

ine noch höhere Abschreibung not-

ebensdauer von 15 Jahren hat, müssen
und b) Anlagen, welche nur der Grube
nn sie an und für sich eine geringere Ab-
mit $\frac{100}{15} = 6\frac{2}{3}$ % abgeschrieben werden.

aus der Hand in den Mund leben darf, sondern … in der Regel ge-
Aufhören des Grubenbetriebes der u… …r größere Anzahl
Bergwerksobjektes als Reserve daliegt. … verschiedenen Amorti-
Fällen den Betriebsüberschuß mit dem Rein…

Bezeichnet man den Reingewinn mit … eine kleine Zahl ist,
mit B und die Abschreibungen mit C, … Grube das ganze Berg-
A = B − C … ergibt sich

Setzt man das gesamte Anlagekap…
Erwägung aus, daß das in dem Erzber… . . . . . . (11)
destens zu 10 % verzinsen muß, so ist … 11 in die Formel 9 ist
fordern, der ein Zehntel des gesamten … d
A = 0,1 … n) . . . . . . (12)
bek.

Die Formel 1 lautet nach Eins…
0,1 D … 10 d … . . . . . . (13)
n
bek.

Unter dem gesamten Anlagek…
zu berechnenden Jetztwert oder K…
Bergwerksanlage notwendige Summ…
D … formt um, so erhält man

Wird dieser Wert für D in … + 10) . . . . . . (14)
0,1 (x … bek.

oder

0,1 x … . . . . (15)

In dieser Formel sind di…
nerisch festzustellen, also bek… …wertes begeht man mit Ab-
den Bergbaubetrieb und alles … zu hoch zu nehmen, man setzt
Betriebsüberschuß an, d. h. d…
waltungsunkosten einerseits … …hriger Betriebsdauer ein volles
Dieser Betriebsüberschuß h…
Förderung ab. … …tigen, daß die Abschreibungs-

Unbekannt außer x i…
wendigen Abschreibungen. … …nen Sicherheitsfaktor in den
bungen 1. aus der Abschr… …neu einzurichtenden Anlagen im
schreibung auf das Bergw…

… seit langen Jahren in Betrieb
… …ge Erfahrung die Unkosten aufs
Durch Einsetzung d… … deshalb überflüssig ist, derartige
… …halten.
0,1 x + …
… die Abschreibungen ihrer wirk-
Durch Multiplikati… … der Rentenrechnung einzustellen.
… …igen Formel (9) dadurch korrigiert,
x + … für C statt $\frac{1}{n}$ setzt $= \frac{p-1}{p^n-1}$ (16)

Zur Bestimmung…
ist die Abschreibung … …deker, Essen, unter Rentenrechnung).

$$\ldots \frac{(p-1)}{p^n - 1}.$$

…gen. Zinsfaktor, d. h. $= 1 + \frac{r}{100}$, wobei … Zinsfuß richtet sich aber nicht nach der …dern es muß der Zinsfuß sicherer Papiere …in diesen das Abschreibungskapital angelegt

… derartige Papiere $3\frac{1}{2}\%$ gerechtfertigt; dann

$$\frac{3,5}{100} = 1 + 0,035 = 1,035.$$

… für p in die Formel (16) ein, so erhält man

$$\frac{1,035 - 1}{1,035^n - 1} = \frac{0,035}{1,035^n - 1}.$$

… der Grube, also bekannt, ist, ist der in den For-…stituierende Wert für $\frac{1}{n}$ mit Hilfe der Logarith-…men.

… überschlägigen Berechnung würden sich also durch …fahren die Abschreibungsquoten C_1, C_2 u. s. w. wie … dann

$$C_1 = x \cdot \frac{0,035}{1,035^n - 1}$$

$$C_2 = d \cdot \frac{0,035}{1,035^n - 1}.$$

… der Abschreibungsquote für das Objekt (C_1) im all-… Betriebsdauer der Grube darstellt, ist n in den Ab-…den auf die einzelnen Teile der Bergwerksanlage (C_2) …ausgeführt — abhängig von der Lebensdauer des betreffenden … Handelt es sich z. B. um Maschinen auf einer Grube, welche …ge Betriebszeit hat, so ist n nicht 15, wie in C_1, sondern …

…er Berechnung ist noch folgendes zu bemerken: … selbstverständlich, daß außer den angeführten Faktoren noch … Reihe anderer als dem Wert einer Erzlagerstätte beeinflussend … Spezialfälle zu erwägen sind.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich, daß man in d
zwungen ist, den Faktor C_2 in eine kleinere oder gr
von Einzelfaktoren zu zerlegen, die mit verschi
sationsquoten in Rechnung zu stellen sind.

In unserem Beispiel nehmen wir an, daß n eine
daß also während der kurzen Lebensdauer der Grube
werksanlagekapital amortisiert werden muß, dann ergil

$$C_2 = \frac{d}{n} \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Nach Einsetzung der Werte von 10 und 11 in

$$x + \underbrace{\frac{d}{}}_{\text{bek.}} = \underbrace{\frac{10B}{}}_{\text{bek.}} - 10 \left(\frac{x}{n} + \underbrace{\frac{d}{n}}_{\text{bek}}\right)$$

oder

$$x + \frac{10x}{n} = \underbrace{\frac{10B - d}{}}_{\text{bek.}} - \underbrace{\frac{10}{n}}_{\text{be}}$$

Multipliziert man die Gleichung mit n und f

$$x \underbrace{\frac{(n + 10)}{}}_{\text{bek.}} = \underbrace{\frac{10nB}{}}_{\text{bek.}} - \underbrace{\frac{d(n +}{}}_{\text{bek}}$$

und als Kaufpreis:

$$x = \frac{10\,n\,B}{n + 10} - d \quad .$$

Bei dieser Art der Berechnung des Reinw
sicht den Fehler, die Abschreibungen zu h
$C_1 = \frac{x}{n}$ und $C_2 = \frac{d}{n}$, zieht also bei n-jähri
n-tel der Summe ab, ohne zu berücksichtig
teilquoten Zinseszins tragen.

Da diese erhöhten Abschreibungen ein
Wertberechnungen bilden, sind sie bei ne
allgemeinen gerechtfertigt.

Anders liegt aber der Fall bei großen
befindlichen Gruben, bei denen durch lan
genaueste fixiert sind und bei denen es
willkürliche Sicherheitsfaktoren einzusch

In solchen Fällen ist es notwendig,
lichen Höhe nach unter Berücksichtigun

Diese Ungenauigkeit wird in der ob

daß man in den einzelnen Abschreibunge

(siehe z. B. Berg- u. Hüttenkalender, Ba

…nns zu berechnen, welche

…ng dienen. Der

Verlust Mk.
287
231
151
71
—
—
—
—
—
—

…n 80 und 85 £.
…rhüttungsfähigen Pro-
…sserungen zu heben, so
…n.
Kupfergehalts um 0,1%

…ewinn Mk.	Verlust Mk.
—	257.00
—	195.90
—	112.90
—	29.90
53.10	—
401.70	—

…ttlichen Kupfergehaltes um 0,1%
…icht bauwürdig. Die Bauwürdig-
…des Kupfergehaltes um 0,2% ein

…ng	Gewinn Mk.	Verlust Mk.
…00	—	221.00
…20	—	160.00
…6.20	—	74.80
…2.20	9.00	—
…13.40	458.40	—

Der Gewinn-Verlust-Schnitt liegt also dann zwischen 75 und 80 £. In ähnlicher Weise sind alle übrigen **wichtigeren Faktoren** in Rechnung zu ziehen.

VI. Allgemeines über die Bewertung der Erze.

Der Betriebsüberschuß einer Grube setzt die Berechnung des Wertes eines Erzes auf der Grube voraus. Diese Bewertung wird, wie unter „Aufbereitung" auseinandergesetzt wurde, von dem Konsumenten bestimmt, welcher durch die Einrichtung seiner Hütte in vielen Fällen eine **bestimmte Qualität** des Erzes, die **Abwesenheit gewisser schädlicher Bestandteile** u. s. w. verlangt. Daraus geht hervor, daß es unmöglich ist, **allgemein gültige** Staffeln für die einzelnen Erze aufzustellen; **denn es kommt nicht nur auf den Metallgehalt, sondern auch auf die Vergesellschaftung der Metalle und das Vorhandensein von Gang- bezw. Lagerarten u. s. w. an, die zum Teil in der Menge des Rückstandes zur Geltung kommen.**

Bei jedem Erz muß an der Hand einer genauen Analyse von Fall zu Fall von dem Konsumenten entschieden werden, welche Hüttenunkosten auf dem betreffenden Erz liegen und welchen Preis er bezahlen kann. Je nachdem ein Erz mehr oder weniger geeignet für die betreffende Hütte ist, werden die Preise der einzelnen Hütten mehr oder weniger voneinander abweichen, und **es ist das Geschick der Grubenverwaltung, diejenige Hütte ausfindig zu machen, welche für die auf der Grube produzierte Erzqualität am geeignetsten ist.**

Die Preise für Erze verstehen sich entweder loco Grube, oder loco Hütte, oder frei irgend einem Hafen (f. o. b.) und sind infolgedessen je nach dem Erfüllungsorte bei demselben Konsumenten verschieden. Die Differenz liegt in der Land- und Seefracht, den Kosten des Umladens u. s. w. Kennt man genau die Frachtkosten, so ist es bei der Bewertung ziemlich gleichgültig, welcher Erfüllungsort gewählt wird. Nimmt der Konsument die Erze nicht auf der Grube, sondern z. B. in irgend einem Hafen ab, so erhöhen sich die Eigenkosten der Grube um die Fracht- und Umladekosten.

Bei den Abschnitten über die Metalle (spezieller Teil) habe ich als Beispiel Bewertungsmethoden bestimmter Erzqualitäten gebracht, um zu zeigen, in welcher Weise Erze bewertet werden und welche Voraussetzungen sie erfüllen müssen. Daß die verschiedenen Firmen verschiedene Preise haben, liegt in der Natur der Sache.

Alle angegebenen Formeln und Staffeln gelten nur für **reines Material**, also nicht etwa für Erzgemenge. Sie setzen die **Abwesenheit schädlicher Bestandteile** voraus.

An dieser Stelle sollen deshalb nur ganz allgemeine Usancen behandelt werden.

Geht Erz in das Ausland, so wird es gewöhnlich dem Produzenten entweder auf der Grube abgenommen, oder er hat es f. o. b. (frei an Bord) des Hafens des Heimatlandes der Grube zu liefern.

In manchen Fällen wird das Erz aber erst in einem bestimmten Hafen des Heimatlandes der Hütte abgenommen, und die Grube hat dann die Kosten für die Seefracht, die Versicherung, das Umladen u. s. w. zu tragen. Man bezeichnet das als c. i. f. oder c. a. f. (cost, insurance oder assurance, freight) z. B. Hamburg.

Wird Lieferung loco Hütte im Inlande verlangt, so fallen die Eisenbahnkosten dem Produzenten zur Last.

Im Interesse der Grube ist es, eine Lieferung möglichst nahe der Grube, höchstens aber im Heimathafen durchzusetzen, da in diesem Falle bei Beanstandungen und einer eventuellen Zurverfügungstellung des Erzes das Risiko für die Grube am kleinsten ist. Werden namentlich ärmere Erze loco Hütte im Auslande geliefert, so kann der Fall eintreten, daß bei einer Nichterfüllung der vorgeschriebenen Bedingungen in Bezug auf Gehalt und das Nichtvorhandensein schädlicher Bestandteile die Rückfrachtkosten so hoch sind, daß der Lieferant am besten tut, um jeden Preis das Erz der Hütte zu überlassen.

Die Erze werden entweder, wenn sie billiger sind, lose in den Schiffsraum geschüttet, oder wenn sie edlere Metalle enthalten und wertvoller sind, in Säcke oder Fässer verpackt. Auch über die Art der Verpackung sind also bestimmte Vereinbarungen notwendig, da die Emballage selbstverständlich Geld kostet. Beim deutschen Erzhandel werden die Säcke bei edleren Erzen häufig von der Hütte geliefert.

Bei denjenigen Metallen, welche verschiedene Handelsmarken haben, die nicht selten im Preise erheblich differieren (siehe „Kupfer“ u. s. w.), ist die Festsetzung derjenigen Marke, nach welcher die Preisbemessung stattfindet, notwendig; da z. B. zwischen Chili Bars und Bestselected Copper in der Regel ein erheblicher Preisunterschied besteht, fällt eine derartige Bestimmung wesentlich ins Gewicht.

Preisnotierungsdifferenzen bestehen außerdem nicht nur an den verschiedenen Märkten eines Metalls (siehe die entsprechenden Abschnitte des speziellen Teils), sondern mitunter sogar in den verschiedenen Zeitungen, welche ein und dieselben Marktnotizen bringen. Infolgedessen ist die genaue Bezeichnung der Zeitung, deren Notierung gelten soll, ebenfalls erwünscht.

Ueber die Art der Feststellung des Metallgehaltes gibt es bestimmte Regeln, welche bei den einzelnen Metallen verschieden sind und

umso präziser gefaßt werden, je höher der Wert ist. Der Durchschnittsgehalt einer größeren Partie Erz wird auf Grund von Durchschnittsmustern bestimmt, die z. B. bei der Dampferentlöschung in sorgfältigster Weise im Beisein der beiden Vertragsparteien entnommen werden. Kommt z. B. eine Partie von 300 t im deutschen Hafen an, so wird sie beispielsweise in Behälter von 0,3—0,4 t Inhalt geschüttet und je nach Vereinbarung von jedem dritten, fünften oder zehnten Behälter ein Quantum als Muster zurückbehalten. Diese Mengen werden durcheinandergeschaufelt und hinuntergeviertelt.

Es kann vorkommen, daß bei selteneren Erzen alle Abschlüsse der Welt auf Grund der Analyse eines bestimmten Laboratoriums zu stande kommen, zu dessen Spezialität die betreffende Untersuchung gehört, das soll z. B. annähernd beim Chromerzhandel der Fall sein.

Wird ein garantierter Metallgehalt nicht erreicht, so hat der Käufer das Recht, die Ware zurückzuweisen und eventuell Schadenersatz für Transportkosten vom Verschiffungs- bis zum Entlöschungshafen u. s. w. zu beanspruchen.

In einem bestimmten, hier als Beispiel dienenden Fall ist das Erz, welches f. o. b. Hamburg geliefert wird, in Säcke und Fässer zu verpacken. Man macht einen Abzug von 3,25 Mk. für je 100 kg Erz zur Deckung der Frachtspesen u. s. w. Der Metallgehalt muß elektrolytisch ermittelt werden, und von dem Resultat werden 1,3 Einheiten abgezogen.

Nach erfolgter Probenahme, bei welcher Verkäufer und Käufer vertreten sind, die je eine Probe an sich nehmen, während eine dritte als Schiedsprobe aufbewahrt wird, werden die beiderseits ermittelten Gehalte ausgetauscht. Um zu vermeiden, daß sich die eine Partei nach dem Resultat der anderen richtet, wird verabredet, daß beide Parteien zu einer verabredeten Stunde die Analysenresultate der Post übergeben, so daß sich beide Briefe kreuzen. Man teilt Differenzen bis zu einer bestimmten Höhe, bei Kupfer z. B. häufig bis ½ oder 1 %. Bei größeren Abweichungen dagegen wird die Schiedsanalyse durch einen vorher vereinbarten Chemiker angefertigt, und man nimmt dann das Mittel der beiden zunächstliegenden der drei Resultate. Die Kosten der Schiedsanalyse trägt gewöhnlich derjenige, dessen Resultat am meisten von demjenigen der dritten Analyse abweicht.

Der Liebenswürdigkeit der Firma John Brandes[1]) verdanke ich folgenden Proformavertrag, der sich auf Chromerz bezieht und einen großen Teil der Einzelheiten enthält, auf welche bei Erzverkaufsabschlüssen zu achten ist.

[1]) Berlin SO Michaelkirchstraße 14.

Proformakontrakt

über

circa ... tons türkisches Chromerz.

Verkäufer: Herr . . . .

Käufer: Herr . . . .

Quantität: circa ... tons, in Verkäufers Wahl 10 % mehr oder 10 % weniger.

Qualität: Türkisches Chromerz, garantiert Minimum 50 % Chromoxyd im bei 100° C. getrockneten Zustande enthaltend.

Verschiffung: In den Monaten ... per Dampfer von der Levante nach Hamburg/Rotterdam.

Preis: ... Mk. per ton von kg 1000 Trockengewicht und 50 % Cr_2O_3 cif Hamburg/Rotterdam, hierselbst ausgeliefertes Gewicht, Plus 2,50 Mk. für jedes Ueberprozent, Bruchteile pro rata.

Zahlung: 80 % des Betrages der provisorischen Faktura gegen Konnossemente oder Lieferscheine, Rest nach Auslieferung und Analyse, beides Netto per comptant in Berlin.

Gewichtsfeststellung: Kaiamtlich oder gemeinschaftlich im Entlöschungshafen.

Probenahme: Gemeinschaftlich im Entlöschungshafen.

Analyse: Durch Dr. John Clark in Glasgow. Die Kosten werden von Käufer und Verkäufer je zur Hälfte getragen.

Force majeure: Erreichen die oder eine der verschifften Partien ihren Bestimmungsort nicht, so gilt dieser Kontrakt für das verloren gegangene Quantum als erfüllt. Krieg, Aufruhr, Ausfuhrverbot oder andere höhere Gewalt, welche die Verschiffung oder Lieferung des Erzes verhindern, entbinden Verkäufer von seinen in diesem Kontrakt übernommenen Verpflichtungen.

VII. Land-, Eisenbahn- und Seefracht.

Die Land-, Eisenbahn- und Seefrachten sind von der größten Bedeutung bei der Beurteilung des Wertes einer Erzlagerstätte.

Man kann den Satz aufstellen, daß ein Erzvorkommen an und für sich überhaupt keinen Wert hat, der Wert entsteht erst in dem Moment, wo sich ein Käufer findet, d. h. wo ein Verbraucher so nahe am Vorkommen vorhanden ist, daß er der Grube einen Preis zahlen kann, der nicht nur die Unkosten deckt, sondern auch noch einen Gewinn ermöglicht.

Bei der Bemessung dieses Preises spielen natürlich die Frachtverhältnisse in erheblicher Weise mit.

In dem speziellen Teil habe ich die Bewertung der Erze bei den einzelnen Metallen auf der Basis frei deutscher Hafen angenommen; wo sich für fremde Vorkommen keine nähere Verbrauchsstelle als Deutschland findet, ist man in der Lage, auf Grund dieser Zahlen unter Berücksichtigung der Fracht auszurechnen, wieviel Wert das betreffende Erz an dem Produktionsorte hat.

Die Fracht kann sein: Wagenfracht, Tierfracht, Menschenfracht, maschinelle Fracht und Seefracht.

Die Höhe der Unkosten bei Anwendung von Wagen, Tieren oder Menschen richtet sich nach den jeweiligen örtlichen Verhältnissen und schwankt pro Kilometer zwischen sehr erheblichen Grenzen.

Für einige deutsche Kolonien ergeben sich z. B. folgende Zahlen:

1. Im Jahre 1904 zahlte die Lindi-Schürfgesellschaft[1]) im Süden des ostafrikanischen Schutzgebietes für 1 Träger pro 1 Tag = 0,35 Mk. (Lohn und Verpflegung). Zum Transport einer t Gewicht sind 30 bis 33 Träger nötig, bei einer Belastung von ca. 60—65 deutschen Pfund pro 1 Träger. Der zurückgelegte Weg eines Marschtages ist unter normalen Verhältnissen ca. 25 km.

Es betragen also die Transportkosten

für 1 t Gewicht und 25 km Entfernung 30 . 35 = 10,50 Mk.
" " " " " 1 " " = 0,42 M.

Heute sind die Löhne an der Küste bedeutend gestiegen.

2. Bei Expeditionen des Gouvernements erhielten die Träger im Jahre 1904 in Ostafrika[1]) täglich an Verpflegungsgeld 8 Pes., an Lohn 12 Pes., zusammen also 20 Pes. = 42 Pfg. Dafür trug er 70 Pfd. etwa 30 km täglich; mithin kostet 1 t pro km = ca. 0,40 M.

3. Beförderung durch Träger ist in Südwestafrika[1]) unbekannt: die Hereros und Ovambos tragen höchstens ihren eigenen Proviant, ihr selbstgezogenes Korn oder dergl. auf dem Kopf.

Tragtiere waren bisher nur im Krieg zu militärischen Zwecken im Gebrauch, Maultiere sind dort noch für eine allgemeine Verwendung als solche zu teuer. Kamele haben sich gut bewährt, namentlich für Sacklasten (Hafer, Reis, Kaffee). Ein Kamel trägt dort auf längere Strecken 3—4 Zentner. Der Weg von Lüderitzbucht nach Kubub und zurück (je 120 km) wurde in 7 Tagen zurückgelegt, jedoch war diese Tour zu anstrengend; im allgemeinen rechnet man 25—30 km täglich für Lastkamele. Die Kosten sind unbekannt, da das Transportwesen mit Kamelen Militärbetrieb war.

Transport mit Wagen wird mit Mauleseln oder Ochsen ausgeführt. Der südafrikanische Ochsenwagen mit einer Last von 50—80 Ztr., bespannt mit 20—26 Ochsen, ist das normale Transportmittel in Friedenszeiten, da der Ochse kein Kraftfutter (Hafer, Kleie) verlangt, wie der Esel.

Als Tagesleistung werden 20—25 km gerechnet, bei Zwangslagen infolge Durststrecken natürlich mehr. Der Frachtsatz ist schwankend und richtet sich nach dem Weg, den Weideverhältnissen, Dichtigkeit der Wasserstellen, auch nach der Art der Last.

Von Lüderitzbucht nach Keetmanshoop (Entfernung rund 400 km) kostete 1898 der Ztr. 20 Mk., 1903 vor dem Krieg 30—35 Mk. Rech-

nen wir 30 M., so würde die t 600 M., der tkm 1,50 Mk. kosten. Dieser Weg gilt als der schwerste und kostspieligste im Schutzgebiet, der Frachtsatz dürfte demnach ein Maximum darstellen. Bei 20 Mk. pro Ztr. würde der Preis pro tkm nur 1 Mk. sein [1]).

Bei Drahtseilbahnen kommt es selbstverständlich auf die lokalen Verhältnisse an. Hier sollen nur einige Zahlen als Maßstab dienen. Bei ebenem Terrain und bei einer Länge der Bahnlinie von 500 m kann man bei einer täglichen Förderung von 100 t unter deutschen Verhältnissen mit einer Förderkostenhöhe von 9,2 Pfg. pro Tonne rechnen. Diese Unkosten nehmen mit der Größe der transportierten Menge ab und betragen bei 500 t nur 4,7 Pfg. pro Tonne [2]).

Bei Eisenbahnfrachten ist zwischen den Haupt- und Grubenbahnen zu unterscheiden.

Die Tarife für Hauptbahnen sind in Anbetracht dessen, daß dieselben bald dem Staat, bald Gesellschaften oder Privatpersonen gehören, großen Schwankungen unterworfen.

In vielen Fällen sind sogar die Frachtsätze für verschiedene Erze verschieden. Sind regelmäßige große Mengen zu verfrachten, so ist häufig die Möglichkeit eines Sonderabkommens mit der betreffenden Eisenbahngesellschaft gegeben. Je mehr Fracht man in der Lage ist, jährlich zu garantieren, desto niedriger werden die Einheitsätze pro Tonne.

Ueber die Eisenbahnfrachten von wichtigen deutschen und österreichischen Lagerstätten nach westfälischen Hütten gibt die Tabelle S. 108 und 109 nach A. Weiskopf Auskunft, welche dadurch besonders brauchbar wird, daß die Durchschnittsgehalte der Erze angegeben sind.

Innerhalb Deutschland kommen für Eisenerze folgende Ausnahmetarife in Frage [3]):

a) Ausnahmetarif 7b. Einheitssatz bis 50 km je 2,0 Pfg., darüber je 1,8 Pfg. zuzüglich 80—120 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr (d. h. bis 10 km 80 Pfg., 11—20 km 90 Pfg., 21—30 km 100 Pfg., 31—40 km 110 Pfg., über 41 km 120 Pfg. für die Tonne), bis der Satz von 2,2 Pfg. für das Tonnenkilometer ohne Abfertigungsgebühr erreicht wird.

---

[1]) Die unter 1—3 angeführten Frachtsätze verdanke ich der liebenswürdigen Mitteilung einiger Kollegen und zwar 1. dem Geologen Dr. O. Hecker, 2. dem kgl. Geologen Dr. Tornau und 3. dem kgl. Bezirksgeologen Dr. Lotz.

[2]) Siehe das Technische Auskunftsbuch von H. Joly für das Jahr 1906. Leipzig, K. F. Köhler.

[3]) E. Schrödter, Stahl und Eisen 1905, S. 1406.

Beispiele der Frachtwege und Frachtkosten von Eisenerzen

Land	Art des Erzes	Gewinnungsort	Durchschnitts-			
			Fe	Mn	S	P
Deutschland	Roteisenstein	Porta i. W.	25,6	0,46	0,22	—
	do.	Dillenburg	53,5	0,13	—	0,20
	do.	Lauterberg a. H.	54,5	0,18	—	—
	do.	Nassau	47	—	—	0,03
	Magneteisenstein	Schmiedeberg	49,2	0,24	0,78	Spur
	Brauneisenstein	Sulzbach, O/Pfalz	53,0	0,7	Spur	—
	do. kieselig	Georg-Friedrich	38,01	0,49	—	—
	do. do.	Porta i. W.	41,23	0,46	—	0,86
			Fe_2O_3	Mn_2O_3		
	do. kalkig	Bülten bei Peine	38,07	5,83	—	—
	do. do.	Luxembg., Lothr.	40	Spur	—	—
	Spateisenstein, roh	Bindweide	36	6,50	—	—
	do. geröstet	Siegerland	47—51	9,8—10	—	—
	Manganerz	Gießen	22,08	21,36	—	0,078

b) [Minettetarif.] Ausnahmetarif für die Beförderung von Eisenerz, abgeröstetem Schwefelkies, Manganerz u. s. w. im Verkehr nach den Bleihütten- und Hochofenstationen der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen und der Wilhelm-Luxemburgbahn, der Direktionsbezirke Kassel, Köln, Elberfeld, Erfurt, Essen u. s. w.: Einheitssatz bis 100 km je 1,8 Pfg., 101—190 km je 1,5 Pfg., über 190 km je 1,0 Pfg. zuzüglich 70 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr.

c) Ausnahmetarif vom 10. August 1902 für die Beförderung von Eisenerz aus dem Lahn-, Dill- und Sieggebiete und dem Bergamtsbezirk Brilon nach den Hochofenstationen dieser Gebiete und des Ruhrgebietes, sowie der Station Georgs-Marien-Hütte: je 1,25 Pfg. für das Tonnenkilometer zuzüglich 60 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr. Der Tarif gilt von den Versandstationen der genannten Gebiete nach den Hochofenstationen des Ruhr-, Saar- und Aachener Gebietes, nach Luxemburg und Lothringen.

d) [Sogen. Notstandstarif für Eisenerz.] Ausnahmetarif für die Beförderung von Eisenerz zwischen Stationen des Industriebezirks an der Lahn, Dill, Sieg und im Bezirk Brilon unter sich: je 1,5 Pfg. für das Tonnenkilometer zuzüglich 60 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr.

e) Tarif für überseeische Eisenerze von Stettin, Swinemünde, Danzig und Neufahrwasser nach dem schlesischen Hüttenbezirk: Einheitssatz 1,34 Pfg. für das Tonnenkilometer zu-

nach westfälischen Hütten. (Nach A. Weiskopf.)

gehalt der Erze in Prozenten an									Frachtweg	Frachtkosten pro t
									bis Hütte in Westfalen	
P_2O_5	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Cu	$BaSO_4$	$BaCO_3$	Rückstand	km	Mk.
1,34	17,8	11,39	7,7	2,45	—	—	—	24	108	2,76
—	13,5	3,25	4,43	—	—	—	—	—	214	3,82
0,03	10,4	1,82	0,64	—	—	2,1	—	—	286	4,90
—	24	—	—	—	—	—	—	—	188	3,00
—	15,3	3,03	4,17	2,01	—	—	—	—	102	2,60
2,20	6,00	4,50	0,80	—	—	—	—	—	350	5,80
1,16	23,09	7,63	2,69	—	—	—	—	—	18	1,50
—	20,22	4,95	7,06	—	—	—	—	3,53	173	2,76
2,59	4,41	1,80	19,34	0,56	—	—	—	27,90	5	—
—	5	3	10	1,5	—	—	—	—	336	5,70
—	—	—	—	—	0,06	—	—	15,5	192	3,00
—	7,7—13	—	—	—	0,27—0,42	—	—	—	143	3,10
—	—	—	—	—	—	—	—	20,30	235	4,30

züglich 60 Pfg. für die Tonne Abfertigungsgebühr. Mindestmenge 45000 kg.

Neben diesen Eisenerztarifen bestehen noch verschiedene andere, die entweder nur für ein sehr beschränktes Gebiet gelten oder für Deutschlands Eisenhütten weniger wichtig und, da sie die untere Grenze der Tarife c) und d) nicht erreichen, auch weniger günstig sind als diese.

Als Beispiel der Eisenbahntarife in deutschen Kolonien sei erwähnt, daß in Ostafrika die Tanga-Usambarabergbahn 8 Pfg. per Tonnenkilometer fordert[1]).

In Deutsch-Südwestafrika berechnet die Eisenbahn Swakopmund-Windhuk bei Stückgut 40—20 Pfg., bei Wagenladung 30—12 Pfg. je nach der Tarifklasse. Erze vom Innern nach der Küste kosteten vor 1903 pro Tonnenkilometer 7 Pfg.; jedoch sollte dieser Ausnahmetarif wieder aufgehoben werden[1]).

In vielen Fällen ist man gezwungen, eine eigene Grubenbahn anzulegen, um die Erze billig an die Hauptbahn heranzutransportieren. Naturgemäß richten sich die Anlagekosten für diese Bahn nach den örtlichen und zwar nicht zum geringen Teil nach den Arbeiterverhältnissen.

Während man z. B. in Spanien keine Bedenken trägt, bei größeren Gruben Anschlußbahnen von 30 und mehr Kilometer Länge anzulegen,

[1]) Die Angabe über Ostafrika verdanke ich dem kgl. Geologen Dr. Tornau, diejenige über Deutsch-Südwestafrika dem kgl. Bezirksgeologen Dr. Lotz.

müssen in anderen Ländern Erzlagerstätten, welche eine derartige Entfernung von der Eisenbahn haben, von vornherein ausgeschlossen werden.

Ganz allgemein gilt auch bei diesen Anschlußbahnen, daß der Einheitsfrachtsatz pro Tonne umso niedriger ist, je höher die regelmäßig transportierte Erzmenge wird.

Folgendes Beispiel, welches sich auf eine südspanische Grubenschmalspurbahn von 20 km Länge bezieht, kann als Anhalt dienen:

Bei	25 000 t	Jahresproduktion	1,02 Mk.	pro Tonne Fracht
„	40 000 „	„	0,72 „	„ „ „
„	80 000 „	„	0,62 „	„ „ „
„	120 000 „	„	0,58 „	„ „ „

Um die Frachtkosten auf einer derartigen selbstgebauten Grubenbahn mit der einer Privatgesellschaft gehörenden Vollbahn vergleichen zu können, füge ich hinzu, daß in demselben Falle bei einem Transport von 50 000 t jährlich die Fracht auf ca. 50 km Länge auf der Vollbahn 3,20 Mk. pro Tonne beträgt, das würde also auf 20 km Länge (d. i. die Länge der Grubenbahn) 1,28 Mk. pro Tonne ausmachen.

Die Seefracht: Sie ist naturgemäß wesentlich billiger als die Landfracht.

Feste Sätze für Seefracht, welche allgemein gültig sind, können nicht angegeben werden, da man bei größeren Verfrachtungen Privatverträge mit den Reedern abschließt.

Es sind bei den Erzen zwei Fälle zu unterscheiden: entweder es werden jährlich derartige Erzmengen produziert, daß man ganze Schiffe von einigen 1000 t chartert, oder man hat kleine Mengen edler Erze, bei denen die laufenden Dampferlinien benutzt werden. Im ersteren Falle ist die Fracht wesentlich billiger als im letzteren.

Eine ausreichende Kenntnis der in Frage kommenden Schiffahrtslinien ist unter allen Umständen notwendig, um den billigsten Transport herauszufinden.

Es kann der Fall eintreten, daß Schiffe gezwungen sind, den fraglichen Hafen oder einen in der Nähe befindlichen anzulaufen, um Material aus demselben Lande und in großen Mengen einzuführen, nach welchem die Erzvorräte gehen sollen.

Mitunter haben derartige Schiffe nach der Entladung keine Rückfracht und nehmen gegen geringe Entschädigung Erze mit.

So transportieren z. B. Dampfer, welche Kohlen nach Italien bringen, auf der Rückfahrt unter Umständen Eisenerze gegen eine Fracht von wenigen Mark pro Tonne.

Nach einer freundlichen Mitteilung der Reederfirma de Freitas in Hamburg kamen Januar 1907 folgende Frachtsätze in Schillingen und

Pence in Frage, welche, wenn auch die Frachten von Fall zu Fall verschieden sind, einen wertvollen Anhalt bieten:

Huelva / New York / Philat / Baltot	9/9
„ / Charleston / Savannah	9/9
Huelva / Chanteny 2/2500 t 7/—, Rouen 2/4000 t 7/3	
„ Nantes, Dunkerque 8/6, — Malmö 9/—	
„ / Mersey	1000 t 6/6
„ / Rotterdam	5000 t 6/6 f. o. b.: —
„ / New York, 5500 t	9/6 f. o. b.
„ / Antwerp. / Dunkerque	15/3000 t 9/—
„ / Rouen	14/1600 t 9/6
„ / Honfleur	14/1600 t 9/6
„ / Stettin	17/2000 t 11/— bis 11/6
„ / Neufahrwasser	15/2000 t 10/—
„ / Riga	15/2000 t 10/— bis 11/—
„ / Braila	25/3000 t 7/9, 8/—
Seville / Bordeaux	15/3000 t 7/—
„ / St. Louis du Rhone	12/1700 t 7/—
„ / Antwerp., Ghent oder R'dam	10/1500 t 8/9
Huelva / Town Pier / Antwerp.	2500 t 8/6
Seville / Town Pier / Rouen	14/1600 t 9/—9/6
„ „ „ / Antwerp.	14/1600 t 9/—
„ „ „ / Venedig	2/2500 t 9/6
„ „ „ / Neufahrwasser	15/2000 t 9/6
Sfax / Nantes / Chantenay	2500 t 8/—
„ / La Pallice	2200 t 8/—
„ / Breest & Granville	2500 t 8/3 8/6
„ / Bordeaux	1800 t 7/9 8/—
„ / Nantes / Chantenay	25/4000 t 8/6
„ / Newport	15/2000 t 6/6 f. o. b.
„ / Drogheda	14/1600 t 8/6 f. o. b.
„ / Ipswich	18/1950 t 7/— f. o. b.
„ / Kings Lynn Dock	33/3750 t 7/— f. o. b.
„ / Hull	2025/2250 t 6/3 f. o. b.
„ / Londonderry	2/2200 t 7/— f. o. b.
„ / Liverpool, Carston Dock & Runcorn abt.	24000 t 7/— f. o. b.
Poti / Newport	3/4000 t 10/6
„ / Boulogne	3/4000 t 11/6
„ / R'dam / Antwerp. / Dunkerque / Hamburg	3/5000 t 10/— 10/6
„ / R'dam / Antwerp. / Dunkerque / M'bro	11/—
„ / R'dam, Antwerp. oder Dunkerque	4500 t 10/6
Santander / Middlesborough	15/2500 t 5/3
„ / Pauillac	15/2500 t 5 1/2 fcs.
„ / Rotterdam	2000 t 5/3

Zur Ergänzung mögen noch folgende Angaben dienen:

Der Norddeutsche Lloyd teilt mir (Februar 1907) mit, daß er für Silbererz und Antimonerz von Australien nach Bremen oder Antwerpen einen Frachtsatz von ungefähr 17/6 s pro Tonne von 1016 kg erhalte, für Wolframerz in Säcken ungefähr 35/—.

Bei kleineren Frachten von New York nach Hamburg ist nach der liebenswürdigen Mitteilung der Hamburg-Amerikalinie mit einem Frachtsatz von 15 Mk. plus 5 % pro Tonne von 1000 kg zu rechnen.

Die skandinavischen Eisenerze werden von Narvik nach England für 5 1/2 Mk. und nach Deutschland für 6—6 1/2 Mk. pro Tonne verfrachtet.

Die Fracht von Kanada (Toronto) bis deutscher Hafen beträgt bei kleineren Mengen ca. 26 Mk. pro Tonne.

Die Vollfracht von einer großen Anzahl von Häfen des Mittelländischen Meeres bis nach Rotterdam bezw. Hamburg beträgt, wenn man nicht ganze Schiffe chartern kann, in der Regel 8—10 Mk. pro t.

Der Frachtsatz von Elba nach Deutschland erreicht nach Mitteilung der Firmen Rob. E. Lösener & Co. und F. V. Bieber in Hamburg 7/6—8/—. Mit einem Durchschnittssatze von 8/— für die letzten drei Jahre dürfte eine richtige Basis gegeben sein. Da von Elba nach Deutschland jedoch seit Jahren keine Erze exportiert werden, ist die Rate nur theoretisch von Wert.

Aus diesen Zahlen ergibt sich, von wie großer Bedeutung die genaue Kenntnis der Seefrachtverhältnisse für die Bewertung eines Erzvorkommens ist; namentlich bei billigen Erzen, wie es z. B. Eisenerze sind, entscheidet häufig eine Frachtkostendifferenz von 50 Pfg. bis 1 Mk. pro Tonne über die Abbauwürdigkeit des Vorkommens.

VIII. Allgemeine Literatur; Münzen, Maße und Gewichte.

A. Allgemeine Literatur.

a) Lehrbücher:

Bischof, Lehrbuch der physikalischen und chemischen Geologie. 1847. — B. v. Cotta, Die Lehre von den Erzlagerstätten. 1859—1861. — v. Dechen, Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche, neu bearbeitet durch W. Bruhns 1906. — A. v. Groddeck, Die Lehre von den Lagerstätten der Erze. Leipzig 1879. Franz. übersetzt von Küß 1884. — E. Fuchs et L. de Launay, Traité des gîtes minéreaux et métallifères. Paris, Baudry & Cie., 1893. — A. Phillips and H. Louis, A treatise on ore deposits. 2. Aufl. London 1896. — J. F. Kemp, The ore-deposits of the United States and Canada. 3. Aufl. New York und London 1900. — R. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten. Berlin, Gebr. Bornträger, 1901. — Stelzner-Bergeat, Die Erzlagerstätten. Leipzig 1904 bezw. 1906.

b) Zeitschriften:

Zeitschrift für praktische Geologie mit besonderer Berücksichtigung der Lagerstättenkunde. Herausgegeben von M. Krahmann. Berlin, Julius Springer. — Annales des mines. Paris. — Berg- und Hüttenm. Jahrbuch der k. k. Bergakademie zu Leoben und Pribram u. s. w. — Berg- und Hüttenmännische Zeitung. Herausgegeben von G. Köhler (Klaustal) und F. Kolbeck (Freiberg). Leipzig. — Revue universelle. Liège. — Engineering and mining Journal. New York. — Oesterreichische Zeitschrift für

Berg- und Hüttenwesen. Wien. — Revue universelle des mines et usines. — Transactions of the American Institute of Mining Engineers. — Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt Oesterreichs. — Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. — Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen. Freiberg. — Mining Journal. London. — Geologiska Föreningens i Stockholm. Förhandlingar. Stockholm. — Bergjournal. St. Petersburg. — Revista minera periodico cientifico é industrial. Madrid. — Ungarische Berg- und Hüttenm. Zeitung. — Stahl und Eisen. Düsseldorf.

c) Statistische Literatur[1]):

The Mineral Industry. Edited by Walter Renton Ingalls. New York. (Jedes Jahr erscheint 1 Band.) — Statistik der Metallges. und Metallurg. Ges. in Frankfurt a. M. (Nicht im Handel erschienen, aber durch Bibliotheken zu beziehen.) — Die statistischen Zusammenstellungen in der Zeitschrift für praktische Geologie; im Engineering and Mining Journal und im Mining Journal (siehe unter b). — Krahmann, Fortschritte der praktischen Geologie. Generalregister der Zeitschrift für praktische Geologie. 1893—1902.

Anmerkungen zu S. 114 u. 115.

[1]) Nach Joly, Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1906. Leipzig, K. F. Köhler. — Taschenbuch für die Stein- und Zementindustrie, 1902. — Kalender für Geologen, Paläontologen und Mineralogen für 1905|06. Herausgegeben von J. Böhm. Leipzig, Max Weg und der statistischen Spezialliteratur.

[2]) Abkürzungen für die Maß- und Gewichtsbezeichnungen nach Beschluß des Bundesrates vom 8. Oktober 1877:

m	für	Meter
cm	„	Zentimeter
mm	„	Millimeter
km	„	Kilometer
qm	„	Quadratmeter
qcm	„	Quadratzentimeter
qmm	„	Quadratmillimeter
qkm	„	Quadratkilometer
a	„	Ar (Quadratdekameter)
ha	„	Hektar
cbm	„	Kubikmeter
ccm	„	Kubikzentimeter
cmm	„	Kubikmillimeter
l	„	Liter (Kubikdezimeter)
hl	„	Hektoliter
g	„	Gramm
mg	„	Milligramm
kg	„	Kilogramm
t	„	Tonne.

1. Den Buchstaben werden Schlußpunkte nicht beigefügt.
2. Die Buchstaben werden an das Ende der vollständigen Zahlenausdrücke — nicht über das Dezimalkomma derselben — gesetzt, also 5,37 m, — nicht 5 m 37 und nicht 5 m 37 cm.
3. Zur Trennung der Einerstellen von den Dezimalstellen dient das Komma — nicht der Punkt. — Sonst ist das Komma bei Maß- und Gewichtszahlen nicht anzuwenden, insbesondere nicht zur Abteilung mehrstelliger Zahlenausdrücke. Solche Abteilung ist durch Anordnung der Zahlen in Gruppen zu je 3 Ziffern, vom Komma aus gerechnet, mit angemessenem Zwischenraum zwischen den Gruppen zu bewirken.

[1]) Ueber die statistische Spezialliteratur siehe den Anfang des dritten Teiles.

B. Die hauptsächlichen Münzen,

In:	Die Münzen	Mk.	Die Längenmaße	m
Aegypten, Gw. .	1 Piaster à 40 Para à 40 Asper	0,21	—	—
Argentinien, Gw.	1 Peso fuerte (Gold) zu 100 Centavos	4,00	—	—
Australien . .	1 £ à 20 s. à 12 d.	20,43	1 Yard à 3 Fuß	0,91
Belgien . . .	1 Franc à 100 Centimes	0,80	metrisch	1,00
Brasilien . . .	1 Milreis à 1000 Reis	2,02	metrisch	1,00
Bulgarien . .	1 Lew = 100 Stotinki	0,80	—	—
Canada . . .	1 Dollar à 100 Cents	4,26	—	—
Chile	1 Peso à 100 Centavos	4,00	—	—
China	1 Tael à 1000 Cash	2,80	1 Yin à 12 Tschi (Fuß) à 10 Tsun	3,55
Columbia . .	1 Peso à 100 Centavos	4,00	—	—
Dänemark . .	1 Krone à 100 Oere	1,12	metrisch	1,00
Deutschland .	1 Mark à 100 Pfennig	1,00	1 m à 100 cm	1,00
Finland . . .	1 Mark à 100 Penni	0,80	—	—
Frankreich . .	1 Franc à 100 Centimes	0,80	metrisch	1,00
Griechenland .	1 Drachme à 100 Lepta	0,80	1 Piki à 10 Palmos à 10 Dactyl	1,00
Großbritannien.	1 £ à 20 s. à 12 d.	20,43	1 Yard à 3 Fuß	0,91
Haiti	1 Peso à 100 Centavos	4,25	—	—
Hawaii . . .	1 Dollar à 100 Cents	4,20	—	—
Japan	1 Gold-Yen à 100 Sen	2,06	1 Shaku Kane à 10 Sun	0,30
Italien . . .	1 Lira à 100 Centesimi	0,80	metrisch	1,00
Luxemburg wie Frankreich				
Mexiko . . .	1 Peso à 100 Centavos	4,33	metrisch	1,00
Niederlande . .	1 Gulden à 100 Cents	1,70	metrisch	1,00
Norwegen . .	1 Krone à 100 Oere	1,12	metrisch	1,00
Oesterreich . .	1 Krone à 100 Heller	0,85	metrisch	1,00
Ostindien (Brit.)	1 Rup. à 16 An. à 12 Pies	1,60	1 Guz (Kalkutta) 1 Cubid	0,91 0,46
Paraguay . .	1 Peso fuerte à 100 Centavos	4,00	—	—
Persien . . .	1 Toman à 10 Kran 1 Kran à 1000 Dinar	8,00 0,80	—	—
Peru	1 Sol à 10 Dinars à 100 Centavos	4,00	—	—
Portugal . . .	1 Milreis à 1000 Reïs	4,53	metrisch	1,00
Rumänien . .	1 Leu à 100 Bani	0,80	metrisch	1,00
Rußland . . .	1 Silberrubel à 100 Kopeken	2,16	1 Arschin à 16 Werschock	0,71
Schweden . .	1 Krone à 100 Oere	1,12	metrisch	1,00
Schweiz . . .	1 Frank à 100 Rappen	0,80	metrisch	1,00
Serbien . . .	1 Dinar à 100 Para	0,80	—	—
Siam	1 Tikal à 4 Salung à 2 Fuang à 2 Songpai	2,55	—	—
Spanien . . .	1 Peseta à 100 Cents	0,80	metrisch	1,00
Tripolis . . .	1 Piaster à 40 Para à 3 Asper	0,19	—	—
Türkei . . .	1 Piaster à 40 Para à 3 Asper	0,19	metrisch	1,00
Tunis	1 tunesischer Piaster à 16 Karuben	0,51	—	—
Venezuela . .	1 Peso à 5 Bolivar à 100 Centimos	4,00	—	—
Ver. Staaten von Nordamerika .	1 Dollar à 100 Cents 1 oz troy = 20,6718 für Gold, 1 g = 0,6646 für Gold	4,20	1 Yard à 3 Fuß	0,91

Anmerkungen hierzu siehe S. 113.

Maße und Gewichte [1]).

Die Hohlmaße	l	Die Gewichte	kg
—	—	—	—
—	—	—	—
1 Quarter à 8 Bushel	290,59	1 Centner à 4 Quarter	50,782
metrisch	1,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
1 Sai Getreide	122,43	1 Picul à 100 Kätties	60,480
—	—	—	—
metrisch	1,00	1 Centner à 100 Pfd.	50,000
1 Hektoliter à 100 Liter [2])	100,00	1 kg à 1000 g [2]) 1 Tonne	1000,000
—	—	—	—
metrisch	1,00	metrisch	1,000
—	—	—	1,000
1 kgl. Kilo à 100 Liter	100,00	1 Mina à 1500 Drami	1,500
1 Quarter à 8 Bushel	290,78	1 long Ton	1016,000
1 Gallon à 4 Quarts	4,54	1 short Ton	907,200
		1 Pound (1 lb) = 16 oz (28,3 g) 1 oz troy = 31,1 g = 20 dwts = 24 grains (à 0,06 g)	453,600
—	—	—	—
—	—	—	—
1 Koku à 100 Sjoo	175,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
1 Mud (Sack) à 100 Koppen	100,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
1 Gallon à 4 Quarter	4,54	1 Bazar Maund à 40 Shirs	37,320
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
metrisch	1,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
1 Wedro à 10 Kruschka	12,30	1 Berkowetz à 10 Pud 1 Pud	163,800
1 Tschetschwert	210,00	= 16,397 g, Zolotnik = 4,265 g	
		1 Doli = 0,044 g	
metrisch	1,00	metrisch	1,000
metrisch	1,00	metrisch	1,000
—	—	—	—
—	—	—	—
metrisch	1,00	metrisch	1,000
—	—	—	—
1 Kile	100,00	1 Cantar à 100 Vikiey	50,000
—	—	—	—
—	—	—	—
1 Bushel à 8 Quart Getreide	35,24	Engl. Handelsgewicht	

B.

In:	Die Münzen
Aegypten, Gw. .	1 Piaster à 40 Para à 40
Argentinien, Gw.	1 Peso fuerte (Gold) zu 100 Ce
Australien . .	1 £ à 20 s. à 12 d.
Belgien . . .	1 Franc à 100 Centimes
Brasilien . . .	1 Milreis à 1000 Reis
Bulgarien . .	1 Lew = 100 Stotinki
Canada . . .	1 Dollar à 100 Cents
Chile	1 Peso à 100 Centavos
China	1 Tael à 1000 Cash
Columbia . .	1 Peso à 100 Ce
Dänemark . .	1 Krone à 100 O.
Deutschland .	1 Mark à 100 Pf.
Finland . . .	1 Mark à 100 Pe
Frankreich . .	1 Franc à 100 Cent
Griechenland .	1 Drachme à 1
Großbritannien.	1 £ à 20 s.
Haiti	1 Peso à
Hawaii . . .	1 Dollar
Japan	1 Gold-Y
Italien . . .	1 Lira
Luxemburg wie	Frankr
Mexiko . . .	1 Peso
Niederlande . .	1 G
Norwegen . .	1 Kr
Oesterreich . .	1 Kr
Ostindien (Brit.)	1 R
Paraguay . .	1
Persien . . .	1
Peru	
Portugal . . .	
Rumänien .	
Rußland . .	
Schweden .	
Schweiz .	
Serbien	
Siam . .	
Spanien	
Tripolis	
Türkei	
Tunis	
Venezuela	
Ver. St. Nord	

Teil.

...enden Erze sind folgende:

	Spez. Gewicht	Kristall-Syst.	Gehalt an Au in Proz.
...—3	16,87—19,09	reg.	40—99 (enthält in wechselnden Mengen Silber, Eisen, Kupfer, Wismut)
2,5	9,0	asym.	39,5 Au (3,1 Ag
2,5	7,9—8,3	monosym.	24,2 Au (13,3 Ag
2	8,35	rhombisch	39,5 Au (3,1 Ag
...2	8,17—9,4	reg.	25,4 Au (41,8 Ag
1—1,5	6,7—7,2	rhombisch	6—13 Au
...kannt			

...es Golderz ist der goldhaltige Schwefel-... welchem das Gold nur akzessorisch vorkommt ... Häufigkeit, findet man das Edelmetall in ... Kupfer- oder Arsenkies und Antimon-... mit der Einschränkung, daß die Goldmengen ... als bei Schwefelkies. Ich bezeichne die ... Aeußeren gewöhnlich nichts von dem Gold-... „verdächtige" Erze. Wenn sie auf noch un-... auftreten, muß zur prinzipiellen Entscheidung ... die Goldprobe vorgenommen werden.

...kies und Antimonglanz sind primäre Erze. Kupferkies und Arsenkies wohl primär sein können ... Anreicherung in der Zementationszone vor-

...ntodistrikt bezw. Gänge von F..ßdorf und Wünschen-...n).

...nes Gold findet sich auf allen Gruppen von Goldlager-... tritt sowohl primär als sekundär auf. Im allgemeinen ist es ...ren Anhäufungen sekundär und typisch für Zementations-... Die Abschnitte über sekundäre und primäre Teufenunterschiede ... einzelnen Goldlagerstätten geben Aufschluß darüber, wie sich ...märe Gold von dem sekundären unterscheidet.

...ne besondere Gruppe bilden die Goldtellurerze Kalaverit, Syl-... Krennerit, Petzit und Nagyagit. Sie finden sich in enger Vergesell-...ttung auf den Tellurgoldgängen und sind wegen ihres unscheinbaren ...deren nicht leicht auf den ersten Blick zu unterscheiden (siehe Näheres ... 118 u. 119). Charakteristisch für alle ist die Verbindung zwischen ...d und Tellur. Es gibt eine große Anzahl derartiger Erze, wenn ...ch in den letzten Jahren eine Reihe von Gemengen, welche man ...s dahin als selbständige Erze auffaßte (Kalgoorlit und Coolgardit) aus-geschieden werden mußten.

Da die Tellurgoldverbindungen im allgemeinen recht unscheinbar aussehen und große Aehnlichkeit mit anderen Mineralien haben, die all-täglich sind, wie z. B. Kupferglanz, Schwefelkies, Enargit, Fahlerz u. s. w., ist es notwendig, ein Hilfsmittel zu wissen, wie man schnell die ersteren erkennt.

Ein solches Mittel ist konzentrierte Schwefelsäure. Wenn man ein Häufchen Tellurerzpulver auf eine Porzellanplatte neben einen Tropfen kochender Schwefelsäure bringt und die Schwefelsäure durch einen schmalen Kanal vermittels eines Glasstabes mit dem Tellurerz verbindet, entsteht eine violette Farbe, welche mit derjenigen der Lösung des übermangansauren Kalis Aehnlichkeit hat. Tellurerze, welche Tellur schwerer abgeben, verlangen wohl auch eine kurze Erhitzung mit konzentrierter Schwefelsäure, die man am besten in einem kleinen Porzellandeckel vornimmt. Die Untersuchung, ob das Tellurerz goldhaltig ist, wird auf Kohle mit dem Lötrohr ausgeführt. Es bleibt dann eventuell als Rückstand ein Goldsilberkorn, welches bei der Behandlung mit Salpetersäure reines Gold zurückläßt, da Silber gelöst wird.

Hat man ein Erz als Goldtellurerz erkannt, so sind der Farbe nach zunächst zwei Gruppen zu unterscheiden, eine helle und eine dunkle.

Von den hellen Goldtellurerzen sind die wichtigsten der Sylvanit, der Kalaverit und Krennerit. Alle drei entsprechen der Formel $AuTe_2$, wobei Au durch eine bei den einzelnen Verbindungen wechselnde Menge von Ag ersetzt werden kann. Der Krennerit kann bis 35 %, der Sylvanit bis 40 % Gold enthalten; der Silbergehalt erreicht mehr als 11 %. Angaben, die man häufig in Prospekten findet, daß Tellurerze 45 % Gold

Spez[illegible]

Die auf den Goldla[illegible]

Erze	Ch[illegible] Ze[illegible]
Goldverdächtige Erze (verkiestes Gold) goldhalt. Schwefelki[illegible] Kupferkies, Arsenki[illegible] Antimonglanz.	
Gold gediegen . .	
Kalaverit, Sylvanit, Krennerit	Te[illegible]
Petzit, Nagyagit	T[illegible]
Selengold .	

Un[illegible]
kies, a[illegible]
Wenn
ganz
glan
mei[illegible]
gen[illegible]
geh[illegible]
be[illegible]
oh[illegible]

Tellur-

	[illegible]sche [illegible]ne [illegible]men[illegible]ng	Analysenergebnisse
	[illegible].4 Te [illegible].5 Au [illegible].1 Ag	54,0—60,3 Te 33,9—44,0 Au Spuren—4,8 Ag
	62,5 Te 24,2 Au 13,3 Ag	60,45—60,83 Te 28,5 —29,8 Au 9,1 — 9,7 Ag
[illegible]	57,4 Te 39,5 Au 3,1 Ag	58,63 Te 36,60 Au 3,82 Ag
[illegible] Te [illegible]:1	32,8 Te 25,4 Au 41,8 Ag	31,5—34,8 Te 23,4—24,6 Au 40,4—43,3 Ag
[illegible]	61,51 Hg 38,49 Te	59,4—60,9 Hg 35,8—39,3 Te
[illegible] Te	63,27 Ag 36,73 Te	—
[illegible] Te	62,28 Pb 37,72 Te	—

[illegible] zur Kenntnis der nutzbaren Lagerstätten Westaustraliens.

	Chemische Probe (meist nach Spencer)[2]
… risch ?)	a) Auf Kohle in der Oxydationsflamme des Lötrohrs weißer Rauch; blaugrüne Färbung der Flamme, hinterläßt Goldkorn. b) Im Glasrohr: Schwarzes Sublimat von Tellur und wenig flüchtiges Sublimat von telluriger Säure, welches in der Hitze gelb und weiß in der Kälte ist. Kein Goldkorn.
… nen spalt- … —8,3. … ymmetrisch.)	a) Auf Kohle in der Oxydationsflamme ein Silbergoldkorn (etwas schwerer als bei Kalaverit). b) Im Glasrohr: Sublimat von telluriger Säure.
… als der Sylvanit. … deutlich spaltbar. … über 8,35 (Rhom-	Dekrepitiert heftig vor dem Lötrohr (Unterschied gegenüber dem Sylvanit, dem er häufig ähnlich sieht).
… bis eisenschwarz. Metallglanz. Keine Spaltbarkeit. Muschliger Bruch. Spez. Gew. 8,17—9,4. — (Regulär.) (Im Aussehen sehr ähnlich dem Coloradoit.)	Auf Kohle vor dem Lötrohr in der Oxydationsflamme nur wenig weißer Rauch und geringe blaugrüne Flammenfärbung. Mit Soda vermengt, gibt das Mineral ein weißes, dehnbares Korn, welches in Salpetersäure goldgelb wird (Unterschied gegenüber Kalaverit und Sylvanit, die auch ohne Soda ein Gold- bezw. Goldsilberkorn geben).
Eisenschwarz. Muschliger Bruch. Metallglanz. Keine Spaltbarkeit. Schwarzer glänzender Strich. — (Derb.) Spez. Gew. 8,627. H 2½. (Ist dem Petzit so ähnlich, daß man meist die chemischen Unterschiede zu Hilfe nehmen muß.)	a) Auf Kohle verflüchtet das Mineral vollständig unter Bildung eines weißen Rauches und färbt die Flamme intensiv blaugrün. b) Im Glasrohr schmilzt es zu einer schwarzen Kugel, gibt ein Sublimat von Quecksilberkügelchen und ein viel weniger flüchtiges Sublimat von telluriger Säure, welche in der Hitze gelb und in der Kälte weiß ist. Mit einem größeren Stück erhält man auch ein schwarzes Sublimat von metallischem Tellur.
Bleigrau. Spez. Gew. 8,07—8,56. H 2½. — (Regulär.)	Aehnlich dem Petzit, aber weißes Korn, vollkommen in Salpetersäure löslich.
Bleigrau. Drei vollkommene, rechtwinklig aufeinander stehende Spaltbarkeiten. — (Regulär.)	Blei- und Tellurreaktion.

[2]) L. J. Spencer, Mineralogical notes on Western Australian Tellurides Mineralogical Magazine. Febr. 1903 Bd. XII, Nr. 61.

	Formel
A. Helle Erze.	
Kalaverit . . . . . (am häufigsten)	(Au.
Sylvanit . . . . . (verhältnismäßig selten)	
Krennerit . . . . . (verhältnismäßig selten)	
B. Dunkle Erze	
Petzit . . . . (häufig)	
Coloradoit	
C. B[illegible]	
Hessit (spie[illegible]	
Alta (s[illegible]	
Z. [illegible]	

[illegible]en *oder auf* Bei-
[illegible]schen Zusammensetzung [illegible] Sylvanit hat eine voll- [illegible]dessen sehr leicht zu [illegible] und muschligen Bruch.

[illegible] ist der Petzit von der [illegible] Au durch Ag ersetzt ist. [illegible] der Silbergehalt zwischen

[illegible] unterscheidet ihn leicht von [illegible] aber nicht vergessen, darauf [illegible]deren Tellurverbindung, dem [illegible]lichkeit hat, die in der Regel

[illegible]radoit, welcher ebenfalls eine [illegible] zeigt, schon an einem leichten [illegible] mit Hilfe des Lötrohrs sofort [illegible] vorliegt. Da der Coloradoit nur [illegible] sich auf Kohle vollständig ver- [illegible] sowie bei den übrigen Goldsilber- [illegible]bt.

[illegible] die Tellurerze in der Natur [illegible] Aussuchung der für die Analyse [illegible]sultate zur Berechnung der chemi- [illegible] reines Material liefert ein brauch-

[illegible] S. 118 u. 119) gibt einen Ueberblick [illegible]erze, soweit sie zur Unterscheidung

[illegible] erst in den letzten Jahren genauer [illegible] man, daß jedes Tellurerz mehr [illegible] war es unbekannt, daß Gold auch [illegible] größerer Menge lediglich an Selen ge- [illegible]

[illegible]gesetzt werden wird, der Selengehalt [illegible] (siehe S. 130), ist seine Feststellung [illegible] der feinen Verteilung, in der man die [illegible], läßt sich nichts Näheres über ihre [illegible] Eigenschaften angeben.

·olderzlagerstätten.

·rt der Lagerstätten.

·· in der Natur entweder auf primärer oder se- ·uf primärer Lagerstätte bildet es Kontaktlager- Lager, auf sekundärer Seifen. Der Zahl nach spielen Rolle.

· des Auftretens des Edelmetalls sind vier Gruppen

·ptsächlich an Schwefelkies, Arsenkies, Antimonglanz, s. w. gebunden bei untergeordnetem Freigold (Kontakt- Gänge, Lager),

· hauptsächlich an Tellur (mit untergeordnetem Selen) ge- · untergeordnetem Freigold (Gänge),

·ld an Selen gebunden bei untergeordnetem Freigold (Gänge), ·old nur als Freigold (Seifen).

weitem die größte Zahl der Goldlagerstätten gehört zu der Gruppe.

Da die Kontaktlagerstätten, welche z. B. im Banat in Ver- ·dung mit jüngeren Eruptivgesteinen auftreten, nur geringe Bedeutung ·aben, sollen hier nur die Gänge und Lager besprochen werden.

I. Gruppe.

A. Schwefelkies-u. s. w.-goldgänge.

Diese Goldgänge haben in der Regel die Plattenform normaler Erz- gänge. Ausnahmen bilden die Sattel- und Muldengänge, welche, wie im Bendigodistrikt, Ausfüllungen von bei der Faltung der Schichten entstandenen sattel- oder muldenförmigen Hohlräumen bilden (siehe Fig. 54) und die Leitergänge, die ihre Form leiterförmigen Kon- traktionssprüngen in Eruptivgesteinsgängen verdanken.

a) Auftreten und Entstehung. In den Lehrbüchern über Erz- lagerstättenlehre werden sie entsprechend ihrer Beziehung zu Eruptiv- gesteinen entweder zur „jungen Goldsilber-" oder zur sogen. „alten Gold- gruppe" gerechnet.

Die junge Goldsilbergruppe hat ihren Namen davon, daß in den Golderzen meist ein wesentlicher Teil des Edelmetalls durch Silber ver- treten ist. Es gibt keine Anhaltspunkte für das Mengenverhältnis beider Metalle, denn es lassen sich alle Uebergänge zwischen Goldsilbergängen einerseits und Silbergängen mit einem geringen Goldgehalt anderseits

ergeben, beruhen auf irrtümlichen Analysenresultaten
mengung von Freigold.

Zur Unterscheidung der drei in der chemischen
ähnlichen Tellurerze dient die Spaltbarkeit: Der Sylv
kommene nach zwei Richtungen und ist infolgedes
erkennen; der Kalaverit zeigt keine Spaltbarkeit und
und der Krennerit spaltet undeutlich.

Die häufigste dunkle Tellurerzverbindung ist
Formel Au_2Te, in welcher ein großer Teil von Au
Der Goldgehalt schwankt zwischen 23—25, der
40—50 %.

Die eisenschwarze Farbe des Petzits unter
der Gruppe der hellen Tellurerze. Ich darf aber
hinzuweisen, daß der Petzit mit einer anderen
Coloradoit (Tellurquecksilber), große Aehnlich
weder Gold noch Silber enthält.

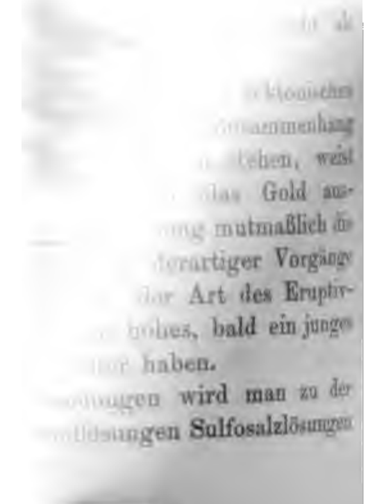
Während ein geübtes Auge den Colorado
fast schwarze Farbe und muschligen Bruch zei
Bronzeschimmer erkennt, kann sich jeder mi
überzeugen, ob Petzit oder Coloradoit vorli
aus Tellur und Quecksilber besteht, läßt er si
flüchtigen, während bei dem Petzit, sowie
tellurerzen ein Goldsilberkorn zurückbleibt.

Die innige Vermengung, in welcher
auftreten, mahnt zur Vorsicht bei der A
bestimmten Proben, wenn man die Result
schen Formeln benutzen will. Nur rei
bares Resultat.

Vorstehende Tabelle (siehe S. 11
über die Eigenschaften der Goldtellurer
brauchbar sind.

Mit Selengolderz hat man sich
beschäftigt; seit längerer Zeit wußt
oder weniger Selen enthält, dagegen
auf nutzbaren Lagerstätten in größ
bunden auftritt (Sumatra).

Da, wie später auseinanderg
wesentliche Hüttenverluste bedingt
von großer Wichtigkeit. Bei d
Selengolderze bis jetzt nur ken
physikalischen und chemischen E



st auf eine bedeutende Bei-
meist mit Quarz aufs
beider gleichzeitig
ok in West-
erden. Das
en beweisen.
st, wie schon
mmt Freigold
häufig, finden
bilden (Arsen-
rto), gewöhnlich

bei weitem die
ig selten vor. Im
ein recht geringer.
rwiegen sulfidischer

welcher sich die Kiese
r großen Nestern und
eicht erkennbaren
gehalt des Schwefel-
nen läßt, ist man ge-
chwefelkiesführende
d auf gut Glück auf
llgehalt festzustellen.
von Freigold Pulvern und
gen Resultat.
rfläche. Die große Quarz-
in Gebieten, wo die Atmo-
unterschiede intensiv tätig sind,
he Terrainkanten oder als Wall

htige Lateritdecke in den Tropen
l ist aber jedenfalls, daß derartige
zu verfolgen sind. Es kommt nicht
eine Mauer bildet, welche sich je
rzere oder längere Zeit hält, ehe sie
nen Quarzbruchstücke bezeichnen dann
er Lagerstätte, sie befinden sich natur-
s.
an der Oberfläche ist der Grund, daß
der Lage sind, derartige Goldlagerstätten

finden. Fast in allen Fällen kann man den Nachwei
Gänge in engerer Beziehung zu jüngeren Eruptiv
Im Gegensatz hierzu haben die Gänge de
verh
gedi
sicl
ei
w
n

ahe aufz
oldquarzgang
n zusammen
Atmosphärilien

zum Eisenhydroxyd
em Eisenoxydul, um
schwefelsaures Eisen-
ein Goldfällungsmittel.
rbar sind, scheidet sich
droxyd aus.
ganze Profil der Goldlager-
zerfressenen Quarz, dessen
gekleidet sind; er führt in
ionszone, siehe S. 29).
Zone, in welcher die Gold-
ns- oder Konzentrations-

Fig. 54. Profil eines Sattelganges der N
Cons. Mine (Z. f. pr. Geol. 1898 S. 1
A Sandstein, B schiefriger Sandstein mi
schnüren, C Quarz.

Gold, abgesehen von der verh
Kiese, besonders an Schwefelk

nden wir die ärmeren, aber

räume hunderte von Metern
xydlösungen entgoldet und zu
Atmosphärilien abgetragen sein
e in der Zementationszone in
Tagesoberfläche ein Goldgehalt
re hundert Meter verteilt war.
gegangen, so reichen die Zer-
rspiegel. Hier folgen erst

Fig. 55. Goldskelett im Quarz
brook in Westaustralien.
(Beyschlag, Krusch.
1900 S. 171.)

stätten beginnen also zu-

Durch das Auf
Annahme geführt,

derer Berücksichtigung der Le
1907 S. 129.

In unserer ostafrikanischen Kolonie sind Fälle bekannt, wo die Zementationszone teilweise einen Gehalt von über 4000 g, die primäre Zone dagegen nur 10 g in der Tonne hatte und deshalb unter den lokalen Verhältnissen zweifellos unbauwürdig war.

Wenn man bedenkt, mit welchen geringen Mitteln der Bergmann bei der Aufschließung eines Golderzganges in den Kolonien arbeitet, so ergibt sich ohne weiteres, daß er gewöhnlich nur bis zur Zementationszone vordringen wird.

In den letzten Jahrzehnten ist häufiger der schwere Fehler gemacht worden, daß die betreffenden Ingenieure oder Prospektoren, die *sekundären* Veränderungen nicht erkennend, Goldgehalte der Zementationszone für primär hielten und auf größere Tiefen übertrugen. Die Folge davon waren die Uebergründungen, welche den Goldbergbau ganzer Distrikte in Mißkredit gebracht haben.

Naturgemäß kann es vorkommen, daß die Atmosphärilien bei der Abtragung schneller arbeiten als die Zementationsvorgänge; die Folge davon ist, daß die Zementationszone an die Tagesoberfläche kommt. Der Prospektor findet dann außergewöhnlich reiche Erze in der Nähe der Tagesoberfläche. — Ist die Abrasion außerordentlich intensiv, so fehlt auch die Zementationszone und die primären Erze stehen zu Tage an.

Untersucht man Goldquarzgänge, so muß man sich also zunächst ein klares Bild darüber verschaffen, welche Zone der Goldlagerstätte vorliegt. Bei der Berechnung des Goldvorrates ist jede Zone für sich zu berechnen.

Als Anhalt mögen folgende Merkmale dienen: Die Oxydationszone besteht aus eisenschüssigem Quarz, in dem sich nur unter günstigen Verhältnissen Fünkchen von Freigold erkennen lassen. Naßmachen der Stücke erleichtert das Erkennen von Freigold.

Die Zementationszone zeigt ebenfalls häufig noch die Spuren der Oxydation, also braune Flecke und dünne Brauneisenhäute. Die auftretende Freigoldmenge ist geradezu auffällig. Wenn man mit der Lupe untersucht, findet man, daß das Edelmetall Hohlräume ausfüllt und auf Klüften sitzt. In größerer Tiefe stellen sich untergeordnet Kiese ein, die nicht selten von Freigold überkleidet sind. — Die Nähe der primären Lagerstätte macht sich, wenn keine Veränderungen des Grundwasserspiegels vor sich gegangen sind, dadurch bemerkbar, daß die Wasserzuflüsse erheblich werden. Nur in den seltensten Fällen ist es möglich, mit Schächten ohne Pumpen in die primäre Zone zu gelangen.

Geht man aber, die Schwierigkeiten überwindend, tiefer,

so findet man schon nach wenigen Metern die Zunahme der Kiese und die Abnahme des Goldgehaltes. — Die Untersuchung der Lagerstätte unter dem Wasserspiegel ist also absolut notwendig, wenn man sich ein richtiges Bild von den Aussichten des Goldganges machen will.

Es kann aber der Fall eintreten, daß die Zementationszone so mächtig ist, daß ihr Abbau, wenn auch nur im Kleinbetrieb, lohnt.

Primäre Teufenunterschiede. Da der Bergbau auf Goldquarzgängen bis jetzt keine großen Tiefen erreicht hat, sind unsere Erfahrungen über die primären Teufenunterschiede nur gering. Es gilt hier weder der Satz, den sich Leute zu eigen gemacht haben, die beim Goldbergbau Geld verloren: „alle Golderzgänge werden nach der Tiefe ärmer", noch die Regel, welche Interessenten aufgestellt haben, die beim Goldbergbau Geld verdienten: „die Golderzgänge werden nach der Tiefe immer reicher".

Indessen kann als Anhaltspunkt dienen, daß die Erfahrung, die man in einem Distrikt bei einem Gange gemacht hat, mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auch auf benachbarte Gänge übertragen werden kann.

Wichtiger für den Bergmann, als diese primären Unterschiede, ist die Verteilung des Goldes in der primären Zone in horizontaler Richtung. Es ist nicht genug zu betonen, daß bei der Probenahme von Goldquarzgängen jeder Punkt auf die Grund- und flachen Risse aufgetragen werden muß. Ich verurteile durchaus die Probenahme, welche unter Vernachlässigung der Probestellen, lediglich einen Durchschnitt gewinnen will.

Trägt man jede Probe auf das Bild ein, so zeigt sich in den meisten Fällen, daß Stellen ähnlicher Gehalte nicht unregelmäßig verteilt liegen, sondern daß sie Goldanreicherungszonen sogen. Erzfälle (siehe S. 85) bilden. Bei der Berechnung des Goldvorrates sind diese Erzfälle für sich zu behandeln.

Es kommt bei vielen Gruben vor, daß lediglich die Erzfälle bauwürdig sind, welche in horizontaler Richtung durch bedeutende Ganglängen unbauwürdiger Erze getrennt werden. Ohne Rücksicht auf die Verteilung der reichen Erze würde man in solchen Fällen häufig Durchschnitte erhalten, welche zu einem negativen Resultat führen, während eine für den Kleinbetrieb geeignete Goldlagerstätte vorliegt.

Da es bei den Golderzgängen nesterförmige bedeutende Goldanreicherungen gibt, die nicht aushalten und zum Teil nur ganz geringe Ausdehnung haben, dürfen vereinzelte unregelmäßig verteilte reiche Proben in der ärmeren Masse nicht bei der Berechnung in Rücksicht gezogen werden.

B. Golderzlager.

Die Lager unterscheiden sich von den Gängen bekanntlich dadurch, daß sie jünger als das Liegende und älter als das Hangende sind (siehe S. 51). Während bei den Goldgängen Hohlraumfüllungen vorliegen, entstanden die Lager durch Absatz aus dem Meere. Wie man bei den Golderzgängen zwischen der Bildung der Spalten und der jüngeren Ausfüllung unterscheiden muß, kann bei den Lagern die Entstehung der Gesteinschichten von der Bildung des Golderzes zeitlich getrennt sein.

Nur ein Goldlager hat bis jetzt eine sehr bedeutende Rolle gespielt, nämlich das Witwatersrandkonglomerat in Transvaal.

a) Auftreten und Entstehung. Am Witwatersrand werden größere abgerollte Quarzfragmente durch ein kieseliges Bindemittel verbunden. Die Quarztrümmer sind, abgesehen von einigen auf Spalten liegenden Goldfünkchen, edelmetallfrei; dagegen enthält das Bindemittel goldhaltigen Schwefelkies und zum Teil auch Freigold in sehr feiner Verteilung. Die Entstehung des Goldes in diesem Konglomerat ist noch nicht geklärt; es ist fraglich, ob das Edelmetall bei der Bildung der Gesteinsschicht abgeschieden wurde, oder ob es später durch Quellenbildung hineinkam. Für den praktischen Bergmann war diese Frage bis jetzt von keiner großen Bedeutung, da keine Abnahme des Goldgehaltes von Spalten aus festgestellt werden konnte, wie es sonst bei der an zweiter Stelle angeführten Genesis die Regel ist.

b) Edelmetallverteilung. Im Gegensatz zu den Goldgängen (siehe S. 126) haben Golderzlager den Vorteil, daß die Goldverteilung eine regelmäßigere ist (siehe die folgende Tabelle, letzte Kolumne), wenn auch reichere Partien mit ärmeren abwechseln.

Goldgehalte des Witwatersrand-Konglomerates in den Betriebsjahren 1905 und 1906[1]).

Monat	Verarbeitete Tonnen	Gesamt-Goldertrag		
		Fine Ozs.	Gesamtwert £	Wert per Tonne s.
Januar (1906)	1 039 500	428 638	1 820 739	34,37
[Januar (1905)]	[860 933]	[369 258]	[1 568 508]	[35,89]
Februar (1906)	961 136	407 668	1 731 664	35,44
[Februar (1905)]	[828 148]	[363 811]	[1 545 371]	[36,72]
März (1906)	1 079 447	443 723	1 884 815	34,26
[März (1905)]	[940 900]	[399 823]	[1 698 340]	[35,58]
April (1906)	1 058 276	439 243	1 865 785	34,69
[April (1905)]	[929 268]	[399 166]	[1 695 550]	[35,90]
Mai (1906)	1 145 378	461 202	1 959 062	33,70
[Mai (1905)]	[991 388]	[416 395]	[1 768 734]	[34,97]

[1]) Veröffentlichungen der Transvaal Chamber of Mines.

Fortsetzung.

Monat	Verarbeitete Tonnen	Gesamt-Goldertrag		
		Fine Ozs.	Gesamtwert £	Wert per Tonne s.
Juni (1906)	1 151 444	475 975	2 021 813	34,60
[Juni (1905)]	[968 641]	[412 317]	[1 751 412]	[35,49]
Juli (1906)	1 215 357	491 793	2 089 004	33,99
[Juli (1905)]	[992 204]	[419 505]	[1 781 944]	[35,28]
August (1906)	1 252 499	509 115	2 162 583	34,12
[August (1905)]	[1 017 102]	[428 581]	[1 820 496]	[35,17]
September (1906)	1 235 055	505 111	2 145 575	34,40
[September (1905)]	[971 913]	[416 487]	[1 769 124]	[35,65]
Oktober (1906)	1 295 558	540 609	2 296 361	34,03
[Oktober (1905)]	[989 078]	[415 527]	[1 765 047]	[35,12]
November (1906)	1 271 782	533 373	2 265 625	34,45
[November (1905)]	[1 012 625]	[424 757]	[1 804 253]	[35,06]
Dezember (1906)	1 305 698	550 167	2 336 961	33,94
[Dezember (1905)]	[1 035 711]	[431 594]	[1 833 295]	[34,66]
Durchschnitt (1906)	14 011 130	5 786 617	24 579 987	34,68
[Durchschnitt (1905)]	[11 537 911]	[4 897 221]	[20 802 074]	[36,05]

Der Durchschnittsgehalt beträgt also 1906 34,68 s., das entspricht ca. 12,4 g oder ca. 8 dwts (vergl. Gewichte S. 115).

Die Gewähr der gleichmäßigeren Verteilung des Edelmetalls und das regelmäßige Verhalten der Konglomeratlager im Streichen und Fallen bei ihrer großen Erstreckung hat bewirkt, daß die Vorliebe des Privatkapitals für die Witwatersrandgruben eine größere ist, als für Golderzgänge.

Bei gleichen bergwirtschaftlichen Verhältnissen kann die untere Grenze der Bauwürdigkeit der Erzlager noch etwas tiefer angenommen werden als die der Erzgänge, weil das Risiko beim Bergbau bei den ersteren ein geringeres ist.

Von Interesse dürfte folgende Tabelle [1]) S. 129 sein, welche bei der Ausrechnung der Witwatersranderzmenge als Hilfe dienen kann.

c) Erfahrungen über sekundäre Teufenunterschiede. Nach der Entstehung der Golderzlager auf dem Grunde des Meeres in verhältnismäßig dünnen Schichten, also mit ursprünglich beschränkter vertikaler Ausdehnung, ist auf primäre Teufenunterschiede kaum zu rechnen.

Die großen Tiefen am Witwatersrand rühren daher, daß das Lager durch spätere Vorgänge in der Erdrinde aus seiner ursprünglich horizontalen Lage aufgerichtet und bei der Faltung der Gebirgsschichten schräg gestellt wurde. Da die heutigen verschiedenen Bergbautiefen mit dem Absatz des Goldes nichts zu tun haben, liegt auch keine Veranlassung

[1]) Südafrikanische Wochenschrift 1898, Nr. 299, S. 1087—1088.

Berechnet für einen Claim, bei einer Flözmächtigkeit von 12 Zoll und für je 5° Einfallwinkel von 0° bis 85°. (12 Kubikfuß auf eine Tonne gerechnet.)

Einfall-winkel in Grad	Flözumfang per Claim		
	Umfang in englischen Fuß	Englische Quadratfuß	Tonnen per Claim
0	154,95mal 413,2	64 025	5 335
5	„ 414,8	64 270	5 356
10	„ 419,6	65 017	5 418
15	„ 427,8	66 288	5 524
20	„ 439,7	68 131	5 678
25	„ 455,9	70 642	5 887
30	„ 477,1	73 927	6 160
35	„ 504,4	78 157	6 513
40	„ 539,4	83 580	6 965
45	„ 584,4	90 553	7 564
50	„ 642,8	99 602	8 300
55	„ 720,4	111 626	9 302
60	„ 826,4	128 051	10 671
65	„ 977,7	151 495	12 625
70	„ 1208,1	187 195	15 600
75	„ 1596,5	247 378	20 615
80	„ 2379,5	368 703	30 725
85	„ 4740,9	734 602	61 217

zu der Annahme vor, daß bei größerer Tiefe eine Aenderung des Goldgehaltes eintreten kann. Im Gegensatz zu den Gängen, bei denen wesentliche primäre Teufenunterschiede bei der Vertiefung der Gruben vorkommen können, spielen also die größeren Tiefen bei den Erzlagern nur bei den Gestehungskosten eine Rolle.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei den sekundären Teufenunterschieden. Im Gegensatz zu einigen Forschern, welche sekundäre Teufenunterschiede nur bei den Goldgängen anführen, muß betont werden, daß derartige Umlagerungen nicht von der Genesis der Lagerstätten, sondern lediglich vom Ausgehen an der Tagesoberfläche und vom Einfallswinkel (siehe die Ausführungen S. 22 und 29) abhängen.

Ist ein Erzlager nachträglich aufgerichtet worden und kommt als mehr oder weniger geneigte Platte eventuell unter Mitwirkung der Abrasion an die Tagesoberfläche, so ist der Goldgehalt genau denselben Umlagerungen unterworfen, wie bei den Goldgängen. Es gelten also für die Goldlager dieselben Gesetze, wie die bei den Goldkiesgängen erörterten. Es entsteht also in diesen Fällen zunächst der Tagesoberfläche eine durch eisenschüssiges Nebengestein und Quarz ausgezeichnete Oxydationszone, darunter eine typische Zementationszone und schließlich folgt unter dem Grundwasserspiegel die primäre Zone. Die größere

oder geringere Vollständigkeit des Profiles hängt von der geringeren oder intensiveren Abrasionstätigkeit der Atmosphärilien ab.

II. Gruppe.

Tellurgoldgänge.

a) Auftreten und Entstehung. Auch bei den Tellurgoldgängen hat man es mit Spaltenfüllungen zu tun. Es besteht aber in der Regel ein prinzipieller Unterschied zwischen den Tellurgold- und den Goldquarzgängen: während die Goldquarzgänge mächtigere offene Spalten ausfüllen, finden wir bei den Tellurgoldgängen meist nur wenig breite Spalten, aber mächtigere Imprägnationszonen. Dieser Typus ist am vollkommensten in Westaustralien ausgebildet. Hier sind gewisse Gesteinszonen durch eine Unzahl schmaler Klüfte durchtrümmert und die zwischen den Trümmern liegenden Nebengesteinsteile aufs Feinste mit Golderzen imprägniert. Die Hauptsache ist hier weniger die Hohlraumfüllung, als die Imprägnationszone. Derartige Trümmerzonen, die mit Imprägnationszonen verbunden sind, habe ich als eine besondere Art der zusammengesetzten Gänge (siehe S. 47) bezeichnet.

Ein anderer wesentlicher Unterschied zwischen den Tellur- und den meisten Goldquarzgängen ist der, daß die Tellurgoldgänge fast regelmäßig mit jüngeren (tertiären) Eruptivgesteinen in Verbindung stehen. Es scheint, als ob sich als Gefolgeerscheinungen von tertiären Eruptivgesteinsdurchbrüchen Minerallösungen in die Trümmerzone ergossen hätten, welche nicht nur die Spalten ausfüllten, sondern auch das Nebengestein weitgehendst imprägnierten und metasomatisch ersetzten.

b) Merkmale an der Oberfläche. Da das Nebengestein bei diesen Tellurgoldgängen eine große Rolle spielt, bestehen gewöhnlich keine bedeutenden Härteunterschiede zwischen der sogen. Gangfüllung und dem goldfreien Nebengestein. Die Folge davon ist, daß die Tellurgoldgänge sich meist nicht so deutlich an der Oberfläche abheben, als die vorher skizzierten Goldquarzgänge.

Es gibt ganze Distrikte, wo man selbst 20 und mehr Meter mächtige Tellurgoldlagerstätten an der Oberfläche nicht erkennen kann; hier bleibt nichts anderes übrig, als Schürfgräben zu ziehen oder zu bohren.

Besonders interessant ist in dieser Beziehung der westaustralische Tellurgangdistrikt, in welchem zu gleicher Zeit Goldquarzgänge und Tellurgoldgänge vorkommen. Während man hier die Goldquarzgänge schon seit langer Zeit kannte, sind die schwer zu findenden Tellurgoldgänge erst in der Mitte der 90er Jahre bekannt geworden.

c) Gangfüllungen, Goldverteilung und Goldmenge. Auch

Name des Ganges	Name der Grube	Tiefe des betreffenden Gangabschnittes in engl. Fuß	In 100′ Ganglänge und 100′ Ganghöhe aufgeschlossene Erzmenge in t	In 100′ Ganglänge und 100′ Ganghöhe konzentrierte Goldmenge in ozs.	Durchschnittliche Mächtigkeit in engl. Fuß	Durchschnittsgehalt in der Tonne in dwts	Der Berechnung zu Grunde liegende aufgeschlossene Ganglänge in engl. Fuß	Goldmenge in ozs. auf 1000′ Ganghöhe und 500′ Ganglänge berechnet
Great Boulder Main Lode	Great Boulder Proprietary	800—900	8 400	12 390	10,9	29,5	885	
do.	do.	900—1000	4 770	7 131	6,2	29,9	375	142 665
do.	do.	1000—1100	4 923	5 907	6,4	24,0	666,5	
do.	do.	1100—1200	8 300	12 616	10,79	30,4	855	
Golden Horse-Shoe No. 4-Lode	Golden Horse-Shoe	300—400	5 550	8 769	7,21	31,6	800	
do.	do.	400—500	6 727	15 876	8,75	47,2	650	
do.	do.	500—600	10 056	25 241	13.07	50,2	450	330 810
do.	do.	600—700	13 756	37 563	17,88	54,6	400	
do.	do.	700—800	8 718	22 841	11,33	52,4	300	
Golden Horse-Shoe No. 3-Lode	do.	300—400	6 885	6 678	8,95	19,4	700	
do.	do.	400—500	5 727	5 613	7,45	19,6	550	
do.	do.	500—600	11 873	11 042	15,4	18,6	230	130 485
do.	do.	600—700	6 680	10 210	8,68	30,6	500	
do.	do.	700—800	8 654	9 952	11,25	23,0	320	
Perseverance Lode	Great Boulder Perseverance	0—700	7 022	7 814	9,12	22,2	im Durchschn. 775	117 210
Lake View Lode	do.	0—700	3 618	5 788	4,7	16,0	im Durchschn. 1200	86 820

[1]) P. Krusch: Goldlagerstätten Kalgoorlies Z. f. pr. Geol. 1903 S. 373.

[2]) Die Tabelle wurde nach folgenden Direktionsberichten berechnet:
The Great Boulder Proprietary Gold Mines, Ltd. Report and Statements of accounts for the year ending 31st December 1902.
The Golden Horse Shoe Estates Company Ltd. Reports and Statements of accounts for the year ended the 31st of December 1902.
The Great Boulder Perseverance Gold Mining Company Ltd. Report and Statement of accounts for the year ended 31st December 1902.
Außerdem standen Notizen über die Erzvorräte u. s. w. zur Verfügung, welche mir die Direktionen in liebenswürdigster Weise überlassen hatten.

auf den Tellurgoldlagerstätten findet man einen Teil des Edelmetalls als Freigold und einen mitunter erheblichen Teil an Schwefelkies gebunden. In den typischen Tellurgolddistrikten Westaustraliens werden deshalb heute noch die primären Erze nicht als Tellurerze, sondern als sulfidische Erze bezeichnet, obgleich sie aus verquarztem Amphybolit bestehen, welcher von einem innigen Gemenge von Tellurerzen, Gold und goldhaltigem Schwefelkies imprägniert ist.

Charakteristische Gangart ist Quarz. Karbonate sind selten.

Da die Tellurerze nur einen verhältnismäßig geringen Teil der ganzen Lagerstätte ausmachen, können die bei den „reinen" Tellurgoldmineralien gefundenen Goldgehalte (S. 116) nur mineralogisches Interesse haben.

✗ bezeichnet Schächte. — Die kleinen Zahlen an den Gängen geben die Tiefe der betreffenden Sohle in engl. Fuß an, doch sind mit 100' Aufschlüsse zwischen 50 und 100' gemeint. — Die Pfeile an den Gängen bezeichnen das Einfallen an der betreffenden Stelle und zwar gewöhnlich zwischen der dargestellten und der nächst tieferen Sohle. — Unter den Namen der vollständig auf der Gangkarte befindlichen Felder ist die Feldesgröße in acres angegeben.

Fig. 56. Grundriß eines Gangzuges, welcher von der Great Boulder Prop., Ivanhoe und Golden Horseshoe gebaut wird. (Krusch. Z. f. pr. Geol. 1903.)

d) Metallmengenberechnung auf einem Gangzuge. Eine derartige Berechnung gelang mir auf dem Gangzuge (siehe Fig. 56) auszuführen, welcher von den drei westaustralischen Gruben Great Boulder Prop., Golden Horse-Shoe und Ivanhoe gebaut wird.

	Golden Horse-Shoe		Great Boulder Prop.		Ivanhoe	
	t	ozs. Bullion	t	ozs. Bullion		ozs. Bullion
1895	—	—	701	ca. 34 302		—
1896	84	51	16 729	„ 71 700		—
1897	1 675	6 793	29 463	„ 107 962	12½ Monat	53 727
1898	9 299	30 415	41 043	„ 110 300		
1899	38 083	103 124	51 835	„ 97 418		104 009
1900	76 532	132 937	54 680	„ 101 581		107 050
1901	98 849	184 189	89 121	„ 110 146		108 767
1902	122 019	210 762	104 131	„ 118 054		—
Summe	346 541	668 271	387 703	ca. 751 463		373 553

Zu diesen geförderten Erzmengen müssen noch die Erzreserven hinzugerechnet werden. Diese betragen bei

Golden Horse-Shoe	bis 800′ Tiefe	709 242 t	mit	930 248 ozs.
Great Boulder Prop.	„ ca. 1200′ „	253 784 t	„	328 843 „
Ivanhoe	„ „ 600′ „	303 971 t	„	395 162 „

Im ganzen sind also enthalten gewesen in

Golden Horse-Shoe	bis 800′ Tiefe	1 055 783 t	mit	1 598 519 ozs.
Great Boulder Prop.	„ ca. 1200′ „	641 487 t	„	1 080 306 „
Ivanhoe	„ 600′ „			768 715 „

Berechnen wir, um einen Maßstab zu haben, die Goldbulliongehalte auf 1000′ Tiefe, so erhalten wir

Golden Horse-Shoe .	(24 acres) bis 1000′	1 973 150 ozs.	d. i. ca.	61,365 t
Great Boulder Prop.	(48 „) „ 1000′	800 255 „	„ „ „	24,888 „
Ivanhoe	(24 „) „ 1000′	1 281 190 „	„ „ „	39,845 „
			Zusammen ca.	126,098 t

Da der Feingehalt nur ca. 850 beträgt, ist die Goldkonzentration auf bedeutenden Gängen viel geringer als man allgemein annimmt.

Während man bei dem goldhaltigen Schwefelkies wenig mit schädlichen Bestandteilen zu rechnen hat, bereitet die innige Verwandtschaft zwischen Tellur und Selen dem Hüttenmann auf einigen Lagerstätten große Schwierigkeiten. Fast in allen Tellurerzen ist ein geringer Selengehalt. Selen wird bei der Cyankaliumlaugerei mit gelöst und geht bei der Ausfällung des Goldes durch Zink in den Niederschlag. Will man Zink mit konzentrierter Schwefelsäure auflösen, so bildet sich aus dem Selen Selensäure; da diese ein Goldlösungsmittel ist, geht nicht nur Zink, sondern auch ein Teil des Goldes in Lösung. Selen gehört also nicht nur zu den sogen. Cyankaliumfressern, sondern bewirkt auch bei der Schwefelsäurebehandlung Verluste.

Ist einigermaßen Selen in der Analyse nachgewiesen, so muß also bei der Rentabilitätsberechnung darauf Rücksicht genommen werden, daß

größere Goldverluste — mitunter bis 30 % — bei der Verhüttung eintreten können. Die Höhe ist durch Versuche im großen festzustellen, welche möglichst alle beim Großbetrieb in Frage kommenden Gesichtspunkte zu berücksichtigen haben.

e) Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede Durch den Einfluß der Tagewässer werden die Tellurgolderze zerlegt. Tellur wird weggeführt und zwar in einer Form, die man bis jetzt nicht kennt; ein Teil des Goldes wird als Senfgold, in Sternform, oder als Schwammgold wieder abgesetzt. Genauere Untersuchungen im westaustralischen Tellurgolddistrikte ergaben, daß bei diesem Zersetzungsprozeß eine erhebliche Menge Goldes verloren geht. Vielleicht spielt bei der Auflösung und teilweisen Wegführung des Edelmetalls der obenerwähnte Selengehalt eine Rolle. Die Zersetzungsvorgänge machen spätestens am Grundwasserspiegel halt.

Bei den Tellurgoldlagerstätten können nur zwei Zonen unterschieden werden, nämlich eine Oxydationszone über dem Grundwasserspiegel und eine primäre Zone unter demselben. Die Grenze zwischen beiden ist häufig eine sehr scharfe. Wenn man die Goldgehalte beider Zonen vergleicht, ergibt sich, daß die sekundär umgewandelte Zone mitunter nur die Hälfte des Goldes der primären enthält. Man macht also hier eventuell die umgekehrte Erfahrung, als bei den Goldquarzgängen.

Als praktische Regel für die Aufsuchung und Beurteilung der Tellurgoldlagerstätten muß also gelten, daß die Tellurgoldlagerstätten bis in die primäre Zone hinein zu untersuchen sind, und daß sekundäre und primäre Zone getrennt berechnet werden. Die Trennung ist hier umso notwendiger, als die Art der Verhüttung bei Freigold eine andere als bei Tellurgold ist.

Allgemein gültige primäre Teufenunterschiede hat man bis jetzt nicht beobachtet: während der eine Gangdistrikt in der Tiefe verarmt (Westaustralien zum großen Teil), scheint ein anderer beträchtlich zuzunehmen.

Die sogen. Erzfälle sind von größter Wichtigkeit und viele, sogar große Gruben, bauen lediglich die Erze der Erzfälle ab (siehe S. 86).

Nester von reichen Goldtellurerzen sind häufig und mahnen zur Vorsicht bei der Beurteilung der Analysenresultate.

Das an Tellur gebundene Gold ist meist sehr unrein. Nicht selten sind 50 % und mehr durch Silber ersetzt. Bei der Berechnung von Goldmengen muß also sorgfältig Rücksicht darauf genommen werden, daß auch der Feingehalt und nicht etwa nur die Rohgoldmenge (Goldbullion) als Grundlage genommen wird.

Wenn man die sekundäre Zone für sich allein verhüttet, findet man, daß die gediegen vorkommende Goldmenge reiner ist, als das an Tellur

und Schwefelkies gebundene Edelmetall. Bei von mir angestellten Berechnungen auf einer Grube ergab sich, daß das Freigold 91—94 % Gold enthielt, während das vererzte Gold nur 66—75 % hatte.

III. Gruppe.

Selengoldgänge.

In den letzten Jahrzehnten sind auf der Insel Sumatra zwei Goldvorkommen bei Redjang Lebong und Lebong Soelit bekannt geworden, bei denen man das Edelmetall außer im gediegenen Zustande an Selen gebunden findet. Die Erze sind außerordentlich fein eingesprengt in der aus Kieselsäure bestehenden Gangart, welche namentlich in der Nähe der Salbänder gebändert ist, und, wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, aus einem Gemenge von Chalcedon und Quarz besteht. Die großen Schwierigkeiten, welche die Erze der Verhüttung entgegensetzen, und das Nichtvorhandensein von Tellur zogen in hohem Grade die Aufmerksamkeit der Berg- und Hüttenleute auf sich.

Auch diese Selengolderze dürften aus der Tiefe in die Spalten gekommen sein. Bei Redjang Lebong stieß man beim Abteufen eines Versuchsschachtes auf eine heiße Quelle, und es ist sehr zu bedauern, daß die Zusammensetzung des Quellwassers nicht untersucht wurde. Es konnte dann die Frage entschieden werden, ob vielleicht die Gangfüllung analogen Quellen ihr Dasein verdankt.

Redjang Lebong ist dadurch interessant, daß in der Nähe der Salbänder der Chalcedongehalt wesentlich höher ist, als in der Mitte des Erzganges. Es findet damit die aus dem Laboratorium bekannte Regel eine Bestätigung, daß bei gleichem Kieselsäuregehalt kühlere Lösungen (hier Nähe der Salbänder) Chalcedon absetzen, während heißere Quellen (hier Mitte der Spalte) zur Quarzbildung neigen.

Ehe eine Rentabilitätsberechnung derartiger Selengolderze aufgestellt wird, sind Probeverhüttungsversuche in größerem Maßstabe vorzunehmen.

Aus diesem Beispiel geht hervor, daß es bei den Goldvorkommen nicht lediglich auf den Goldgehalt, sondern auch auf die allgemeine Zusammensetzung des Erzes ankommt.

IV. Gruppe.

Die Goldseifen.

a) Auftreten und Entstehung. Die Seifen entstanden durch die Zertrümmerung der primären Lagerstätten, vorzugsweise der Gänge.

Es sind fluviatile und marine einerseits von eluvialen andrerseits zu unterscheiden, indessen spielen die letzteren beim Gold so gut wie keine Rolle (siehe S. 51).

Gewöhnlich findet man in einem neuen Golddistrikt zuerst die Goldseifen und bei der Verfolgung der letzteren erst die Goldgänge. Die ersteren sind in der Regel an die Flußläufe gebunden, brauchen aber keineswegs den jüngsten Ablagerungen derselben anzugehören, sondern können ältere trockene Terrassen darstellen, in welche sich später der Fluß das Bett tiefer eingrub.

Die Entstehung der fluviatilen Seifen als Transport- und Aufbereitungsprodukte des fließenden Wassers bedingt also, daß sich die Goldlagerstätten in der Regel entlang den Flüssen ziehen, und man ist deshalb gewöhnt, in Goldseifengebieten die Felder in dieser Richtung zu strecken.

Daß es aber auch Ausnahmen gibt, beweisen die Goldseifen von Britisch-Guiana, welche sich interessanterweise quer über den Flußlauf

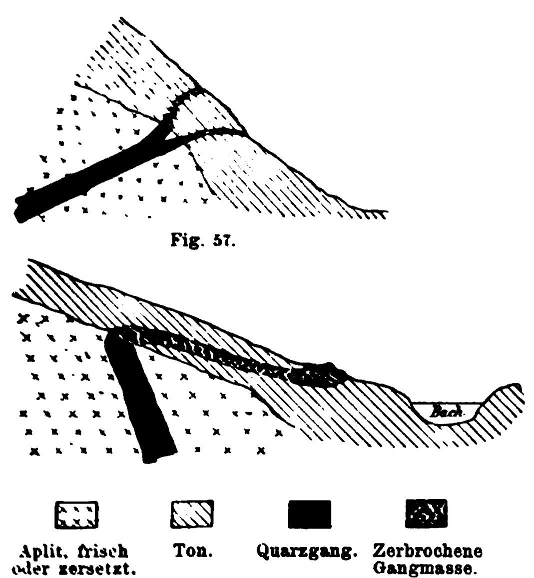


Fig. 57 u. 58. Goldquarzgänge von Omai und vom Andersoncreek in Britisch-Guiana, die Bildung von Trümmerlagerstätten durch Gehängerutschung zeigend. (Lungwitz. Z. f. pr. Geol. 1906 S. 216.)

hinwegstrecken. Sie haben eine ganz andere Entstehung als die typischen Seifen, denn sie wurden dadurch gebildet, daß die am Talgehänge unter Ton ausgehenden Goldquarzgänge zusammenbrachen und ihre Bruchstücke im Ton infolge der Gehängerutschung den Bergabhang hinab und quer durch das Flußbett hindurchgeschoben wurden. Dies Beispiel beweist, daß man auch bei der Beurteilung der Goldseifen und ihrer Verbreitung kritisch vorgehen muß.

In den letzten Jahren sind größere marine Seifen am Cape Nome und in Neuseeland bekannt geworden. An der Westküste von Alaska findet man am Meeresstrande Gold im Meeressande in recht erheblicher Menge, es handelt sich hier wohl zweifellos um ehemaliges Seifengold,

welches von den in das Meer einmündenden Flüssen zugeführt, von der Brandung nochmals aufbereitet und am Meeresrande entlang abgelagert wurde. Prüft man dieses Gold mit bloßem Auge genauer, so machen die einzelnen Partikelchen einen zerfressenen Eindruck. Unter dem Mikroskop findet man gegenüber dem fluviatilen Golde den Unterschied, daß die einzelnen kleinen Geröllchen durch tiefe Kanäle und Narben zergliedert sind. Das Meereswasser, welches eine verdünnte Salzlösung darstellt, dürfte das Flußgold angeätzt und einen Teil desselben aufgelöst haben.

Bei den Goldseifen ist nicht immer die ganze Schicht goldhaltig. In der Regel handelt es sich nur um eine verhältnismäßig schmale Lage mit einer mächtigeren goldfreien Decke. — Das Profil der Goldseife besteht nicht immer aus losen Massen; Lehm kann mit Geröllschichten abwechseln. Gold im Bedrock ist häufig (siehe S. 37).

Das Gold braucht auch nicht immer an Sand- oder Geröllschichten gebunden zu sein, sondern kann im Lehm oder Ton auftreten. Diesen beiden Momenten muß bei der Beurteilung der Goldseifen Rechnung getragen werden.

Da man im allgemeinen bei Goldseifen den schnell arbeitenden Bagger anwendet, und der Entgoldungsprozeß, welcher darauf beruht, daß fast alle Partikelchen der Seife mit dem betreffenden Goldlösungsmittel in Berührung kommen, nur ein einfacher und billiger sein kann, bereiten die lehmigen und tonigen Goldseifen häufig große Schwierigkeiten und können gewöhnlich nicht nach den Gesichtspunkten typischer Goldseifen beurteilt werden.

Für verfestigte Seifen gelten dieselben Regeln wie für primäre Konglomerate. — Die im folgenden aufgeführten Gesichtspunkte beziehen sich nur auf die Fälle, wo die Goldseifen aus mehr oder weniger losem Geröllmaterial bestehen.

b) Erze und Begleitmineralien. Das hauptsächlichste Erz der Goldseife ist das Freigold, welches in abgerollten Fragmenten in sogen. Nuggets auftritt.

Während der größte Teil des Goldes zweifellos aus zerstörten primären Lagerstätten stammt, läßt sich häufiger der Nachweis führen, daß ein kleiner Teil des Edelmetalls Neubildung in den Seifen darstellt, also von goldhaltigen Lösungen abgesetzt wurde.

Die Größe der Nuggets ist mitunter eine ganz erhebliche. Es kommt Freigold hier in Dimensionen vor, wie wir sie bei anstehenden Lagerstätten bis jetzt nicht kennen; entweder handelt es sich in diesen Fällen um ein späteres Wachstum der Goldfragmente in der Seife durch verdünnte Goldlösungen, oder um die Zerstörung reicherer Zementationszonen als heute vom Bergbau ausgebeutet werden.

Charakteristische Begleitmineralien hat das Freigold nicht. Da alle Bestandteile der Seife Zerstörungsprodukte anderer Gesteine sind, richten

sich die Gemengteile der Seife nach der jeweiligen Zusammensetzung des zerstörten Gesteins. Immer aber werden mit dem Gold zusammen Mineralien von hohem spezifischem Gewicht auftreten.

c) Metallgehalte u. s. w. Die Metallgehalte bauwürdiger Seifen können unter günstigen Umständen außerordentlich niedrig sein. Ist die Lage einer solchen Goldseife günstig, so ist es, dank der Vervollkommnung unserer Baggermaschinen, möglich, Seifen, welche nur einen geringen Teil eines Grammes im Kubikmeter enthalten, noch mit Vorteil zu verarbeiten.

Der idealste Fall dürfte der sein, daß der Bagger die Seife aus dem Flusse herausnimmt, auf den Entgoldungsapparat bringt und die entgoldeten Massen wieder an dieselbe Stelle legt, wo er die Seife hernahm.

Die geographische Lage, Arbeiter- und Brennmaterialverhältnisse spielen eine ähnliche Rolle wie bei den übrigen Goldlagerstätten (siehe S. 141). Die Wasserverhältnisse kommen aber vor allen Dingen in Frage. Von ihnen hängt, der nötige Erzvorrat vorausgesetzt, die Bauwürdigkeit einer Seife in hohem Grade ab. Eine sorgfältige Untersuchung der Wasserkraft und eine genaue Erwägung ihrer vollkommensten Ausnützung sind von der größten Wichtigkeit für die Rentabilität.

d) Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede gibt es nur insofern, als die unterste Lage meist die reichste ist.

e) Bestimmung des Goldgehaltes und Probenahme. Das in den Seifen auftretende Gold ist, da es zum großen Teil aus den Zementationszonen der primären Goldlagerstätten stammt und hier chemisch konzentriert wurde, reiner, als das auf den primären Goldlagerstätten auftretende vererzte Gold; trotzdem muß bei der Beurteilung der Goldseifen die Feinheit des Goldes festgestellt werden.

Da die Goldgehalte der Seifen nur minimale sind und selbst ein geringer Fehler bei der Probe durch die Multiplikation mit großen Zahlen erheblich wird, muß die Probe außerordentlich sorgfältig genommen werden.

Drei Methoden kann man anwenden:

1. Man steche aus größeren Gruben, die zu irgend welchen Zwecken hergestellt wurden, ein Profil von regelmäßigem Querschnitt, z. B. quadratisch, aus dem Stoß vom Hangenden bis zum Liegenden der Seife.

Führt nur eine bestimmte Schicht Gold, so werden die Deckschichten und das goldführende Material getrennt behandelt.

Die Probe sammelt man am besten auf einem weißen Tuche und stellt sich einen möglichst sorgfältigen großen Durchschnitt her.

2. Probe vermittels eines Loches. Hierbei bekommt man aber nur ein sorgfältiges Durchschnittsresultat, wenn man ängstlich darauf sieht, daß der Querschnitt des Loches von oben nach unten der gleiche ist.

Da eine Grube mit kleinerem Querschnitt nach unten zu immer spitzer wird, muß diesem Umstande besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Man erweitert daher von Zeit zu Zeit von oben her, ohne die Erweiterungsmasse zu benutzen.

Nur bei gleichem Querschnitt hat man die Gewähr, eine Durchschnittsprobe zu bekommen. Auch bei dieser Probenahme muß, da gewöhnlich nur eine Schicht Gold führt, das Hangende von der Goldseife getrennt werden.

3. Liegt die ganze Seife unter Wasser, oder ist der Grundwasserspiegel so hoch, daß man nicht bis zum Liegenden der Goldseife mit den genannten Methoden kommen kann, weil z. B. die Wände der Grube beständig einstürzen, so bleibt nichts weiter übrig, als mit den einfachsten Bohrapparaten (mit Verrohrung) mit großem Querschnitt, womöglich 20—30 cm, die Schichten zu durchbohren und das gewonnene Material sorgfältig aufzuhäufen.

Bei 1—3 wird durch Herunterviertеln ein transportierbarer Durchschnitt gewonnen.

In den Fällen, wo es sich um den Ankauf einer Goldseife handelt, muß der betreffende Prospektor mit viel größerem Argwohn als bei primären Goldlagerstätten vorgehen. Da nur minimale Goldgehalte bei Goldseifen in Frage kommen, halte ich die Nähe des Verkäufers oder eines seiner Angestellten oder Arbeiters bei der Probenahme für gewagt. Es genügen Goldkörnchen, die unter den Fingernägeln der betreffenden Personen sind, um durch Beimischung eine minderwertige Goldseife mit minimalem Goldgehalt zu einer anscheinend bauwürdigen Lagerstätte zu stempeln. Ebenso ist es zu vermeiden, daß die Stellen der Probenahme vorher dem Verkäufer bekannt sind. Am besten nimmt der Experte an der Hand eines guten Lageplans die Probe ohne Kenntnis des Verkäufers mit Hilfe eines zuverlässigen Mannes, der nicht einmal zu wissen braucht, worum es sich handelt.

Die Anwendung von gewöhnlichen Säcken ist, wie überhaupt bei Goldproben, ebenfalls zu vermeiden, da nicht selten der Fall vorkommt, daß in Proben, welche kurze Zeit unbeaufsichtigt stehen, entweder mit einer Spritze oder mit einer Pistole feine Goldteilchen künstlich hineingebracht werden. Am besten sind nach meiner Erfahrung Blechbüchsen mit einem übergreifenden, hinten angenieteten Deckel und mit einem Plombenverschluß, welcher mit einer gezeichneten Zange hergestellt wird, die nur einmal vorhanden ist.

Bei der chemischen und mikroskopischen Untersuchung der Proben müssen folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden: Da immerhin der Fall vorkommen kann, daß der Boden auf größere Erstreckungen hin mit verdünnten Goldlösungen durchtränkt wurde, ist

ein kurzes Ausspülen der Probe mit heißem Wasser vor der chemischen Untersuchung von Vorteil. Ergibt das Wasser einen nachweisbaren Goldgehalt, so ist man sicher, daß ein Betrug vorliegt.

Gelingt es, durch mechanisches Waschen schon Goldkörnchen aus der Seife zu gewinnen, so leistet das Mikroskop unschätzbare Dienste. Legt man die Körnchen unter das Mikroskop, so findet man bei einer normalen unverfälschten Goldseife kleine, mehr oder weniger abgerollte Goldkörnchen von gleicher Farbe. Ist verschiedene Farbe zu konstatieren, vielleicht gelbes und rotes Gold, so ist Vorsicht geboten, denn da ein und derselbe Fluß in der Regel nur Lagerstätten derselben Art zerstört hat, wird die Farbe des Goldes in der Regel in der betreffenden Flußseife eine gleichmäßige sein.

Sind die zur Fälschung benutzten Goldpartikelchen mit der Feile hergestellt, so kann man mit bloßem Auge nur ein feines Pulver erkennen. Unter dem Mikroskop dagegen sieht man genau die Striche der Feile und die Spanform des Edelmetalls. In einem Fall konnte ich den Nachweis führen, daß ein Golddoubleegegenstand zur Fälschung benutzt wurde, denn die Späne bestanden auf der Innenseite aus Gold und auf der Außenseite aus Silber. Beim Waschen der mit Spänen verfälschten Probe zeigt sich häufig, daß die Goldteilchen auffälligerweise infolge der festgehaltenen Luft auf dem Wasser schwimmen.

Hereingeschossene Goldpartikelchen zeigen sich unter dem Mikroskop abgeplattet.

Hat man bei diesen Untersuchungen nichts gefunden, was zur Annahme einer Fälschung berechtigt, so muß zur chemischen Untersuchung geschritten werden. Ich empfehle sowohl diejenige auf trockenem Wege durch Schmelzen, als auch die auf nassem Wege, also durch Auslaugen mit Cyankalilösung, und die Entgoldung mit Almagam.

Bei dem Schmelzen (es sind 300 g zu nehmen) erhält man den gesamten Goldgehalt, dieser hat aber nur einen theoretischen Wert, denn bei den geringen Goldmengen der Goldseifen kann man sich auf komplizierte Verhüttungsprozesse nicht einlassen. Da meistens mit Quecksilber oder Cyankali gearbeitet werden muß, ist zweitens festzustellen, welcher Teil des gesamten Goldgehaltes mit den einfachen Entgoldungsprozessen extrahierbar ist, und dieser extrahierbare Teil des Goldes kann nur der Berechnung zu Grunde gelegt werden.

f) Berechnung und Beurteilung der Seife. Abgesehen von dem Goldgehalt spielt bei den Seifen die petrographische Beschaffenheit und das Profil eine wesentliche Rolle, sobald Großbetriebe in Frage kommen. Wie oben auseinandergesetzt wurde, ist es nicht notwendig, daß das ganze Profil der Seife gediegen Gold führt, häufig liegt vielmehr der goldführende Horizont unter einem mehr oder weniger mächtigen

goldfreien. In Alaska wird z. B. die Goldseife von Torf mit 80 % Wasser in bedeutender Mächtigkeit überlagert.

Bei der Massenberechnung können zwei Wege eingeschlagen werden: Man nimmt entweder den durchschnittlichen Goldgehalt des ganzen Profiles und berechnet die ganze Seifenmasse, oder man berücksichtigt lediglich die goldführende Schicht mit dem höheren Goldgehalt, darf aber dann nur den Kubikinhalt dieser Schicht zu Grunde legen. Die letztere Berechnung hat den Nachteil, daß bei den Kosten des Baggerbetriebes eine doppelte Berechnung angestellt werden muß, nämlich einmal des Abraums und zweitens der goldführenden Schicht.

Bestehen die hangenden Schichten aus Kies und Sand, so berechnet man am besten die ganze Masse mit dem geringeren Goldgehalt. Liegen über der Goldseife dagegen Torf und dergleichen Schichten, welche einer Behandlung mit Cyankalium ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit wegen Schwierigkeiten entgegenstellen, so muß man den Abraum besonders in Rechnung ziehen.

In Gegenden, wo große Winterkälte herrscht, wie z. B. im Klondikedistrikt, kann der Fall eintreten, daß der Boden in dieser Jahreszeit bis zu bedeutender Tiefe eine feste Masse bildet. In diesem Fall stören Torf und stark wasserführende Schichten weniger; man gewinnt die Seife im Winter mit Hilfe von kleinen Schächten, die durch die gefrorene Decke abgeteuft werden. Während des Winters wird das Material aufgestapelt und die gewonnene Seife im Sommer verwaschen, wenn der Boden aufgetaut ist.

Einfluß der geographischen Lage, der Arbeiter-, Wasserverhältnisse auf den Bergbau anstehender Goldlagerstätten.

Das teuerste Edelmetall kommt nur selten in großen Mengen vor. Meist muß man sich mit einer Gewichtsmenge von 10—20 g in der Tonne begnügen.

Während die geographische Lage bei der unteren Grenze der Bauwürdigkeit eines Goldvorkommens eine untergeordnete Rolle spielt, weil man in der Regel die Gewinnung des Edelmetalls an Ort und Stelle vornimmt, sind die Arbeiter- und Wasserverhältnisse von der größten Bedeutung. Bei der Lage braucht eventuell (die nötigen Gehalte vorausgesetzt) nur die Bedingung erfüllt zu werden, daß es überhaupt möglich ist, Maschinen zu dem betreffenden Fundpunkt zu transportieren.

Von großer Bedeutung ist bei allen Goldlagerstätten die Arbeiterfrage, wie sich aus den Arbeiterverhältnissen in Transvaal und Westaustralien ergibt. In Westaustralien ist z. B. durch eine unnatürliche

Gesetzgebung, welche von den Arbeitern selbst geschaffen wurde, der Arbeiterlohn bis auf 10—12 Mk. pro Tag in die Höhe getrieben worden. Mit deutschen Verhältnissen verglichen, bedeutet das bei einer Grube von 500 Arbeitern eine Mehrausgabe von täglich ca. 500mal 7 Mk. = 3500 Mk., d. i. jährlich eine Mehrausgabe von 300mal 3500 = 1050000 Mk. Diese Mehrausgabe muß durch den Bergbau aufgebracht werden und ist nicht zu umgehen, da das Gesetz den betreffenden Bergwerken verbietet, farbige Arbeiter einzustellen.

Würde man diese westaustralischen Verhältnisse auf andere Länder einschließlich Transvaal übertragen, so ergibt sich, daß keine Grube, ausgenommen vielleicht die Premier Diamand Mine, in der Lage wäre, einen Reingewinn herauszuwirtschaften.

Infolge derartiger abnormer Arbeiterverhältnisse kann die unterste Grenze der Bauwürdigkeit so hoch liegen, daß ein an und für sich recht reiches Erz nicht mehr zu gewinnen ist.

Wenn auch nicht ganz so schlimm wie in Westaustralien sind die Arbeiterverhältnisse in Transvaal. Wie die Entwicklung der letzten Jahre gelehrt hat, würden die Transvaalgruben nicht in der Lage sein, einen Reingewinn abzuwerfen, wenn nur weiße Arbeiter mit ihren hohen Forderungen beschäftigt würden, erst das Importieren der Kulis ermöglichte wieder die regelrechte Aufnahme des Betriebes, der durch den Krieg zum Erliegen gekommen war. Der durchschnittliche Goldgehalt in Transvaal ergibt sich aus den letzten Berichten der Chamber of Mine zu ca. 12,4 g pro Tonne.

Im Gegensatz zu diesen Verhältnissen stehen die deutschen und österreichischen. In Deutschland und Oesterreich dürften beim Goldbergbau unter günstigen Verhältnissen 5 g pro Tonne genügen, um sämtliche Unkosten zu decken und eine bescheidene Rentabilität zu erzielen.

In einzelnen Fällen, wie z. B. Treadwell Mine, können die örtlichen Verhältnisse infolge der außerordentlichen Mächtigkeit der Lagerstätte und der billigen Abbaumethode so günstig liegen, daß man sogar unter amerikanischen Verhältnissen einen Erzkörper mit wenigen Gramm Gold pro Tonne verarbeitet. Derartige Ausnahmefälle dürfen aber nicht als Maßstab genommen werden.

Von nicht geringerer Bedeutung als die Arbeiterfrage sind die Wasserverhältnisse. Wasser ist unbedingt notwendig, um bei einem Großbetriebe das Nutzbare von dem Unwertigen zu trennen und das Erz so vorzubereiten, daß eine Entgoldung mit größtem Vorteil möglich ist.

Ist die Lage eines Vorkommens derart, daß sogar sorgfältig der Regen gesammelt werden muß, dann können Verhältnisse hervorgerufen werden wie in Westaustralien vor der Herstellung der großen Wasserleitung. Hier war der Preis für 1000 Gallonen (siehe S. 114) 46 sh, so daß nur die allerreichsten Goldpartien gewonnen werden konnten.

Die Kohlenfrage hängt aufs engste mit den Transportverhältnissen zusammen. Wenn es möglich ist, Maschinenteile zu transportieren, können in der Regel auch Kohlen herangeschafft werden; es ist dann nötig festzustellen, wieviel die Kohlen auf der Grube kosten.

3. Wert des Goldes und Statistisches.

Der Marktwert des reinen Goldes ist sehr konstant. Gold ist das einzige Metall, dessen Wert so gut wie unabhängig von der Konjunktur ist.

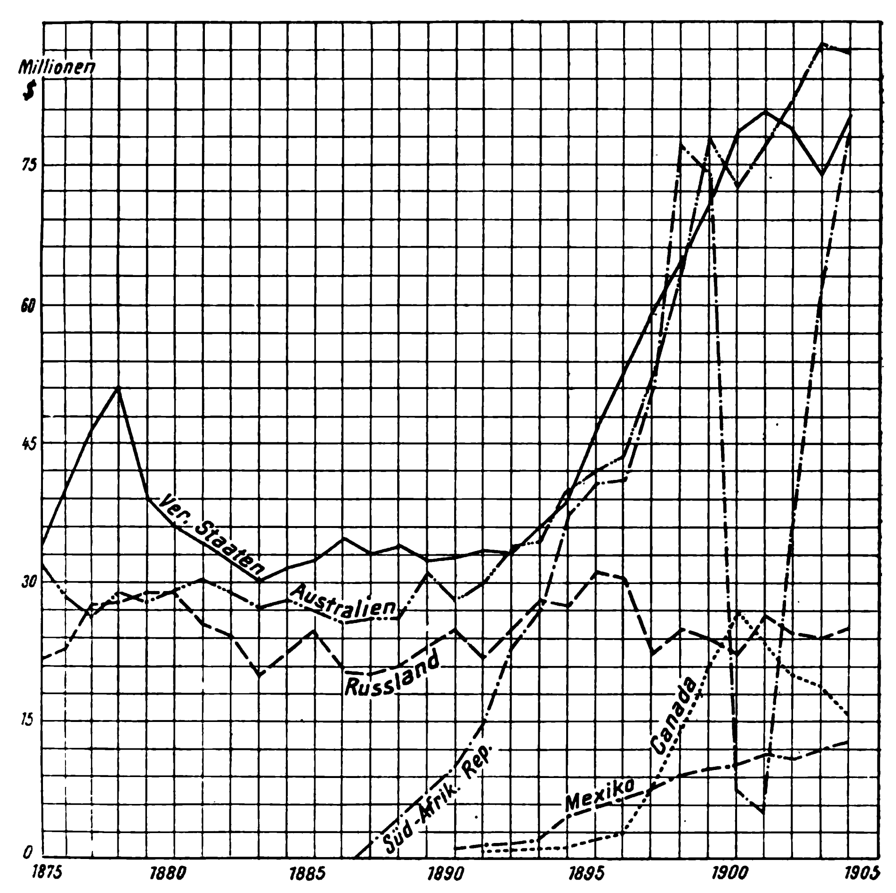


Fig. 59. Graphische Darstellung der Goldproduktion der Hauptgoldländer.

Eine Vergleichung der Goldstatistik ergibt, daß selbst bei erheblicher Produktionszunahme Metallvorräte, wie sie bei den weniger kostbaren Metallen zu Spekulationszwecken aufgehäuft werden, nicht vorhanden sind.

Der Preis des Goldes beträgt ca. 2780 Mk. pro Kilogramm.

Die Produktion der hauptsächlichsten Distrikte ergibt sich aus folgenden Tabellen:

Ge[illegible]
Ari[illegible]
Mit[illegible]
500[illegible]
d. i.
Mel[illegible]
zu
farb[illegible]
ein[illegible]
aus[illegible]
ein[illegible]
Gr[illegible]
rei[illegible]
Ari[illegible]
gel[illegible]
gew[illegible]
be[illegible]
res[illegible]
ge[illegible]
au[illegible]
ös[illegible]
b[illegible]
li[illegible]
V[illegible]
u[illegible]
a[illegible]
P[illegible]
N[illegible]
V[illegible]

[illegible] den Jahren 1902—4.

[illegible]	1903 Dollar	1904 Dollar
[illegible]	74 425 340	80 723 200
[illegible]	19 500 000	16 400 000
[illegible]	43 000	129 022
[illegible]	12 550 000	1 209 720
[illegible]	1 600 000	1 120 700
[illegible]	50 000	9 200
[illegible]	150 000	3 000
[illegible]	2 800 000	2 032 984
[illegible]	575 000	639 900
[illegible]	2 000 000	1 974 400
[illegible]	250 000	132 900
[illegible]	1 625 000	1 460 580
[illegible]	375 000	581 831
[illegible]	2 100 000	1 788 800
[illegible]	1 750 000	359 782
[illegible]	35 000	25 368
[illegible]	600 000	300 000
4 652	5 000	47 190
[illegible]	2 150 000	2 438 006
—	—	—
[illegible] 472	62 000	1 819 518
[illegible] 270	10 000	6 718
[illegible]	2 500	7 234
[illegible]	1 000	827
[illegible] 044	24 000 000	25 053 177
[illegible]	10 000	5 316
[illegible] 500	62 500	42 235
[illegible]	30 000	29 000
[illegible] 3 105	50 000	359 719
[illegible] 155	61 527 231	78 124 766
[illegible]	700 000	—
[illegible] 522	4 146 250	4 820 223
[illegible] 000	50 000	—
[illegible] 000	350 000	1 959 826
[illegible] 000	700 000	1 345 121
[illegible] 000	150 000	—
275 000	275 000	883 539
[illegible] 500 000	6 000 000	4 500 000
657 306	550 000	1 049 967
9 [illegible] 3 798	11 118 820	11 513 340
1 [illegible] 0 000	1 700 000	4 500 000
3 [illegible] 0 000	4 000 000	1 000 000
375 000	350 000	392 522
[illegible] 2 454 344	88 170 909	87 241 662
450 000	450 000	1 500 000
298 943 198	327 049 750	337 481 293

Weltgoldproduktion in den Jahren 1905 u. 1906.

Die genaue Statistik steht noch aus. Nach einer Aufstellung des „Economist“ betrug die Goldproduktion der Welt im Jahre 1905 75,8 und im Jahre 1906 80,9 Millionen £. Auf die Hauptgoldländer verteilte sich die Goldproduktion wie folgt:

Länder	1905	1906	Zu- (+) oder Abnahme (—)	
	1000 £		absolut 1000 £	Prozent
Südafrika	21 686	25 961	+ 4275	+ 19,7
Vereinigte Staaten	17 636	19 431	+ 1795	+ 10,2
Australien	17 094	16 570	— 524	— 3,1
Rußland	4 439	4 300	— 139	— 3,1
Mexiko	2 905	3 086	+ 181	+ 6,2
Kanada	2 897	2 400	— 497	— 17,2
Britisch-Indien	2 385	2 131	— 254	— 10,6
Andere Länder	6 830	7 050	+ 220	+ 3,2
Summe:	75 872	80 929	+ 5057	+ 6,7

Lage des Golderzbergbaues.

Die Goldproduktion der Welt im Jahre 1905 zeigte die wesentliche Zunahme von 30547120 Doll. oder 8,8 % gegenüber dem Jahre 1904. Die Weltproduktion 1906 wird auf 19372887 ozs fine (18290567 im Vorjahre) geschätzt (Zunahme ca. 5 Mill. £ oder 6,7 %). Die größte Produktionserhöhung des Jahres 1905 hat Transvaal zu verzeichnen, welches zusammen mit den Vereinigten Staaten fast die ganze Mehrproduktion übernimmt. Damit hat der „Rand“ wieder die Stellung erobert, die er vor dem Kriege hatte.

Bemerkenswert ist, daß Kanada und vor allen Dingen der Yukondistrikt wieder zurückgegangen ist. Mexiko liefert seit mehreren Jahren ständig mehr Gold. In Indien bleibt der Kolardistrikt der festeste Produzent. Rhodesien hat infolge der Eröffnung mehrerer neuer Gruben eine bedeutende Zunahme. Australien allein weist unter den Hauptländern einen Produktionsrückgang auf, der jetzt schon seit mehreren Jahren anhält, anscheinend infolge der Verarmung der Lagerstätten in der Tiefe.

Rußland gibt ebenfalls eine geringere Produktion an, indessen hatte man nach dem Kriege und nach den Unruhen noch weniger erwartet. Im Ural kam zwar der Bergbau zum Erliegen, aber in Sibirien, welches bei weitem den größten Teil der russischen Goldproduktion deckt, hatte der Krieg wenig Einfluß.

Die gesamte Goldproduktion 1906, die größte, die jemals erreicht

wurde, ist fast viermal so groß als diejenige des Jahres 1885, und es ist nicht anzunehmen, daß ein Rückgang in den nächsten Jahren eintritt.

Die Statistik der Goldbewegung des Jahres 1905 zeigt, daß ungefähr ein Drittel der Jahresproduktion bankmäßig festgelegt wurde, d. h. die Zunahme der Reserven der bekannten Banken der Welt betrug ungefähr ein Drittel der Produktion. Wenn man weiter berücksichtigt, daß auch Private Gold aufhäufen, so kann man annehmen, daß ungefähr 45—50 % der Goldproduktion für Handelszwecke benutzt werden.

II. Kupfer.

1. Die Kupfererze unter Berücksichtigung der sekundären Teufenunterschiede.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an Cu
Kupferhaltig:					
Schwefelkies und Magnetkies.	mit wechselnden Gehalten.				
Kupferkies . .	$CuFeS_2$	3,5—4	4,1—4,3	tetrag.	34,5 Cu . 35 S
Kupfer ged. .	Cu	2,5—3	8,8—8,9	reg.	bis 100
Kupferglanz .	Cu_2S	2,5—3	5,5—5,8	rhomb.	79,8 Cu, 20,2 S
Fahlerz . . .	$4Cu_2S, Sb_2S_3$ (oder As_2S_3)	3—4	4,4—5,1	reg.	30—55
Buntkupfererz .	Cu_3FeS_3	3	4,9—5,2	reg.	55,5 Cu, 28,1 S
Atakamit . .	$CuCl_2, 3Cu(OH)_2$	3—3,5	3,76	rhomb.	59,43
Kupferlasur . .	$2(CuCO_3 . Cu(OH_2)$	3,5—4	3,7—3,8	mon.	55,2
Malachit . . .	$CuCO_3, Cu(OH)_2$	3,5—4	3,7—4,1	mon.	57.4
Kieselkupfer .	$H_2CuSiO_4 . H_2O$	2—4	2—2,2	amorph.	—
Rotkupfererz .	Cu_2O	3,5—4	5,7—6	reg.	88,8
Kupferschwärze	Kupferhaltige Varietät der Manganschwärze.				
Kupferindig .	CuS	1,5—2	4,59—4,64	hex.	66,4

In der obigen Tabelle habe ich den Versuch gemacht, die Erze nach den sekundären Teufen zu ordnen.

Alle für den Lagerstättenforscher wichtigen mineralogischen Einzelheiten ergeben sich aus der Tabelle und bedürfen keiner Erläuterung.

Eines der hauptsächlichsten primären Erze ist der kupferhaltige Schwefelkies. In einem der bedeutendsten Kupferdistrikte der Welt, nämlich dem Rio Tinto-Bezirk bildet er fast ausschließlich das primäre Kupfererz. Der Kupfergehalt des Schwefelkieses schwankt auf primären Vorkommen in der Regel nur zwischen 0—4 %.

Wie er auf diesen Kieslagerstätten durch sekundäre Prozesse umgelagert wird, soll bei den Lagern näher erörtert werden.

Außer dem Schwefelkies ist der Magnetkies ein wichtiges Kupfererz. Die bedeutenden Nickelmagnetkieslagerstätten des Kanadadistriktes

sind früher zum großen Teil auf Kupfer gebaut worden, wovon die Namen Copper Cliff Mine u. s. w. Zeugnis ablegen. Auch hier beträgt der Kupfergehalt nur wenige Prozent.

Neben diesen Erzen, bei denen also trotz ihrer Bedeutung der Kupfergehalt gleichsam eine Verunreinigung darstellt, sind als Kupfermineralien zu nennen: Kupferkies, gediegen Kupfer, Kupferglanz, Fahlerz und Buntkupfer, welche sich hauptsächlich als sekundäre Produkte in der sogen. Zementationszone der Kupfererzlagerstätten finden.

Infolge der Leichtlöslichkeit der Kupfererze spielen die sekundären Umlagerungen der ursprünglich konzentrierten Metallgehalte hier eine ebenso bedeutende Rolle als bei Gold. Man muß deshalb bei einem massenhaften Auftreten der genannten reichen sulfidischen Kupferverbindungen doppelt vorsichtig sein und sorgfältig die Frage erwägen, bis zu welcher Teufe nach der ganzen Art des Auftretens die betreffenden Erze, von denen man die Probe genommen hat, reichen können.

Während bei den Goldlagerstätten die durch die Tagewässer ausgelaugte sogen. Oxydationszone wenig Gold enthält, tritt bei den Kupfererzen vereinzelt der Fall ein, daß durch Oxydation oxydische Erze in solchen Mengen entstehen können, daß die Oxydationszone eine wesentliche Rolle spielt. Zu diesen Erzen gehören gediegen Kupfer, Rotkupfererz, Kupferlasur, Malachit, Kieselkupfer, Kupferschwärze und Kupferindig. Sie sind im allgemeinen infolge ihrer lebhaften Farbe leicht erkennbar. Da sie hohen Kupfergehalt haben, bei Rotkupfererz reicht er bis zu 88 %, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, müssen die Proben nicht nur sehr vorsichtig genommen werden, sondern man muß auch kritisch prüfen, bis zu welcher Tiefe die oxydischen Erze auftreten können.

In einzelnen Fällen kommt es in Gebieten mit tiefeingeschnittenen Tälern oder solchen mit geringen Niederschlägen vor, daß die oxydische und die Zementationszone für einen weniger umfangreichen Betrieb ausreicht.

Um auf jeden Fall sicher zu gehen und sich vor einer Uebergründung zu schützen, tut man gut, nicht nur die, bezw. oxydischen, Zementations- und primären Erze für sich zu berechnen, sondern bei den beiden ersteren Gruppen lediglich die Lagerstättenhöhe in Betracht zu ziehen, welche über dem jeweiligen Aufschluß liegt.

Es ist also nicht gestattet aus Funden in der Oxydations- und Zementationszone in Bezug auf den Kupfergehalt einen Schluß auf die Tiefe zu ziehen.

Da die primären Kupfererze meist einen höheren Eisengehalt haben, muß in der Oxydationszone mit einer größeren Menge von Braun- oder Roteisen gerechnet werden.

Infolge der leichten Löslichkeit der Kupferverbindungen kann der Fall eintreten, daß der zunächst der Tagesoberfläche liegende Teil der Oxydationszone so gut wie vollständig kupferfrei ist und für eine Eisenerzlagerstätte gehalten wird. Das zerfressene Aussehen des Nebengesteins, welches darauf zurückzuführen ist, daß der Schwefelgehalt der primären Erze durch die Tagewässer zum Teil in Schwefelsäure umgewandelt wird, die das Nebengestein hochgradig zersetzt, ist dann ein wichtiger Anhaltspunkt (siehe S. 156).

2. Die Kupfererzlagerstätten.

Man findet die Kupfererze

1. in der Form von magmatischen Ausscheidungen,
2. als Kontaktlagerstätten,
3. als Gänge,
4. als metasomatische Vorkommen und
5. als Lager,

also abgesehen von Seifen, zu deren Bildung sie wegen ihrer leichten chemischen Veränderlichkeit nicht neigen, in allen Lagerstättengruppen.

1. Magmatische Ausscheidungen.

a) Auftreten und Entstehung. Ueber die Entstehung siehe Einleitung S. 33 und 41.

Wie alle magmatischen Ausscheidungen sind sie auf das Eruptivgestein beschränkt und haben unregelmäßige Form. Welche Gesetze sich hieraus für den Experten ergeben, ersieht man aus Teil I S. 41. Abgesehen von einigen in genetischer Beziehung zweifelhaften Vorkommen am Monte Catini, wo man Kupfererz und Kupferkies als mutmaßlich magmatische Ausscheidung im basischen Eruptivgestein findet, bestehen die hauptsächlichsten heut bekannten Vorkommen von magmatischen Kupfererzen aus kupferhaltigem Magnetkies.

Die Lagerstätten finden sich vorzugsweise in Kanada in hochgradig umgewandelten heute Amphibolite darstellenden Gabbrogesteinen. Sie kommen hier in stockartigen Massen an der Grenze des umgewandelten Eruptivgesteins oder in fahlbandähnlichen Zonen vor. Der Kupfergehalt beträgt im Durchschnitt 2—3 %.

In Skandinavien finden sich eine große Anzahl über das ganze Land verbreiteter kupferhaltiger Magnetkiesvorkommen, die ebenfalls an Gabbrogesteine gebunden sind. Auch hier ist nur mit wenigen Prozent Kupfer zu rechnen. Die Vorkommen sind deshalb interessant, weil, wie wir später sehen werden, mit dem Kupfer sowohl Nickel (2—2,5 %), als auch

Kobalt (bis 0,3 %) auftreten und bei der Bewertung der Erze in Rücksicht gezogen werden müssen.

b) Erze und Begleitmineralien. Wie bei allen magmatischen Ausscheidungen ist ihre Zahl nur gering. Man kennt Magnetkies, Schwefelkies, etwas Kupferkies und Titaneisenerze. Außerdem sind die jeweiligen Bestandteile des Eruptivgesteins, in dem die magmatischen Ausscheidungen auftreten, vorhanden.

c) Metallgehalte und Bewertung. Wie oben angegeben, kennt man nur magmatische Ausscheidungen mit verhältnismäßig geringen Kupfergehalten. Selbst wenn kleine reiche Vorkommen als vollwertig hinzugerechnet werden, haben die Fördererze nur bis 7 % Kupfer; und im Durchschnitt enthalten die bis jetzt in Frage kommenden großen Lagerstätten dieser Gruppe kaum mehr als einige Prozent Metall.

Für die Bewertung kommen außer Kupfer noch bei den magmatischen Lagerstätten Nickel, Kobalt und schließlich in abnorm günstigen Fällen der Schwefelgehalt in Frage.

d) Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede. In der Einleitung S. 22 u. 29 und S. 146 habe ich auseinandergesetzt, warum es absolut notwendig ist, die Oxydations-, Zementations- und primäre Zone getrennt zu behandeln. Es ist hier hinzuzufügen, daß man bei der primären Zone der magmatischen Kupfererzlagerstätten besonders in Kanada die wichtige Erfahrung erheblicher Schwankungen des Kupfergehalts nach der Tiefe gemacht hat. Während im Jahre 1895 der Kupfergehalt 2,73 % betrug, findet man im Jahre 1900 nur 1,59 %, in späteren Jahren dagegen wieder mehr Kupfer. Auf derartige Schwankungen muß also eventuell bei der Berechnung des Kupfergehaltes Rücksicht genommen werden.

2. Kontaktlagerstätten.

a) Ueber die Entstehung siehe im Allgemeinen Teil S. 43.

Kupferkontaktlagerstätten scheinen recht selten zu sein. In Deutschland gibt es nur eine einzige bekanntere, nämlich Kupferberg in Schlesien; hier treten die Erze im Kontakthof des Granits auf. Im Ural bei Kedabek kommen Schwefelkiese mit einem geringen Kupfergehalt in der Kontaktzone junger saurer Eruptivgesteine vor. Im allgemeinen sind überhaupt die Kontaktschwefelkieslagerstätten kupferverdächtig.

Bei den mittelbaren Kupferkontaktlagerstätten muß berücksichtigt werden, daß die Kontaktwirkung in der Nähe des Eruptivgesteins am intensivsten zum Ausdruck kommt und mit der Entfernung vom Eruptivmagma abnimmt. Man kann also in der Nähe des Eruptivgesteins echte Kontaktstöcke finden, während im äußeren Kontakthof die Lagerstätten gangförmigen Charakter haben. Diese Beobachtung bietet nichts Auf-

fälliges, denn da die Kontaktlagerstätten in enger Beziehung zu den Eruptivgesteinen stehen, und die Eruptivgesteine tektonischen Vorgängen ihr Dasein verdanken, sind Spaltenbildungen die Regel. Nicht alle Spalten werden durch Eruptivgestein geschlossen; die offenen können dann von den aus dem Magma austretenden Lösungen mit Erzen ausgefüllt werden, also gangförmigen Charakter bekommen.

b) Erze und Begleitmineralien. Die Zahl der primären Erze der Kupferkontaktlagerstätten ist nicht bedeutend, meist handelt es sich um Kupfer- und Schwefelkies. Die oxydischen und kupferreichen sulfidischen Erze sind zwar sehr zahlreich, verdanken aber ihre Entstehung den Sekundärprozessen, welche in der Einleitung geschildert wurden. Die Begleitmineralien sind dieselben wie bei allen Kontaktlagerstätten.

c) Metallgehalte. Da es keine bedeutenden Kontaktkupferlagerstätten gibt, sind Angaben von Kupfergehalten (übrigens nur wenige Prozent) wertlos.

Die Erfahrungen über sekundäre Teufenunterschiede sind dieselben wie bei den übrigen Kupferlagerstätten. Primäre Teufenunterschiede sind bis jetzt nicht beobachtet worden.

3. Kupfererzgänge.

a) Auftreten. Vorkommen von Kupfererzen auf Gängen sind sehr zahlreich. Es sind von vornherein zwei Gruppen zu unterscheiden. nämlich die große Zahl von Fällen, wo Kupfererze nur untergeordnet mit anderen Erzen zusammen brechen und die wenigen, wo sie die Haupterze bilden.

I. Die erste Gruppe bilden Gänge, bei denen die Kupfererze häufig lediglich einen primären Teufenunterschied darstellen.

Da die Verbindungen des Kupfers leicht löslich sind, scheiden sich die Kupfererze häufig erst in der Nähe der Tagesoberfläche aus. Die Folge davon ist, daß man bei den Schürfarbeiten zunächst der Tagesoberfläche Kupfererze findet, während in größerer Tiefe andere Sulfide, nämlich Bleiglanz oder Zinkerze auftreten. In solchen Fällen ist sorgfältig zu untersuchen, welche Ganghöhe auf Kupfererze verrechnet wird.

In den Fällen, wo Kupfererze massig verwachsen mit anderen sulfidischen Erzen auftreten, kann häufig durch Handscheidung oder nasse Aufbereitung eine Gewinnung der ersteren vorgenommen werden. Es muß darauf hingewiesen werden, daß Kupfererze nicht immer andere Erze verbessern. Spateisenstein z. B., der fein eingesprengt Kupfer enthält, wird weniger gern von den Eisenhütten genommen, als reines Eisenerz.

In einzelnen Distrikten beobachtet man, daß das Nebengestein einen wesentlichen Einfluß bei der Auskristallisation der Erze ausgeübt hat. So führt derselbe Gang in Cornwall im Schiefer Kupfererze, während er im Granit Zinnerze enthält. (Dolcoathgrube.)

II. Die Zahl der reinen Kupfererzgänge ist nicht sehr bedeutend. Wir kennen Distrikte, bei denen dicht beieinander Kupfererz- und Zinnerzgänge auftreten, z. B. in Cornwall und auf der Lancelotgrube.

In der Regel ist die Kupfermenge auf den Kupfergängen nicht bedeutend. Nur in wenigen Bergwerksdistrikten (z. B. Butte-Montana) finden sich solche mit einem sehr bedeutenden Kupfergehalt. Die Spalten bilden in Montana Systeme, welche im Granit aufsetzen, der in der Nähe von Rhyolith durchbrochen wird.

Man hat hier den seltenen Fall, daß die aus Buntkupfererz, Kupferglanz und Kupferkies bestehende Zementationszone ca. 450 m unter den heutigen Grundwasserspiegel reicht; dann folgen erst die ärmeren primären Erze (kupferhaltiger Schwefelkies und Kupferkies). Die Erklärung ist in einer nachträglichen Hebung des Grundwasserspiegels zu suchen.

b) Erze und Begleitmineralien. Alle überhaupt auf Gängen vorkommenden Erze und Begleitmineralien können auf den Kupfererzgängen auftreten. Schwefelkies spielt in den meisten Fällen, namentlich in der Tiefe, auf Kosten des Kupfergehaltes der Lagerstätte eine große Rolle. Ueber die Verteilung der einzelnen Erze auf die Oxydations-, Zementations- und primäre Zone siehe den Abschnitt über Kupfererze S. 146.

Die häufigsten Gangarten sind Quarz und Karbonspäte, doch sind Zeolithe und Turmalin nicht selten.

c) Metallgehalte und Bewertung. Je nach den vorherrschenden Kupfererzen, welche, wie sich aus der Tabelle S. 146 ergibt, sehr verschiedene Metallgehalte haben, sind die Kupfergehalte der Kupfererzgänge größer oder kleiner. Da Kupfer zu den teureren Metallen gehört (siehe folgende Preistabelle), muß die Probenahme (siehe Einleitung S. 85) mit großer Vorsicht geschehen.

Wenn auch die Kupfergehalte auf den heutigen im Betrieb befindlichen Kupfererzgangbergwerken je nach dem Stande der Aufschlüsse verschieden sind, so lassen sich doch immerhin einige Zahlen zum Vergleich nennen.

Auf den Siegerländererzgängen, wo Kupferkies mit dem Spateisenstein zusammen häufig in bedeutender Menge bricht, beträgt der Kupfergehalt der aufbereiteten Erze bei einigen kleinen Kupfererzgruben im Durchschnitt 10—13 %. Man kann hier häufig drei Sorten Erze herstellen: eine erste mit vielleicht 22—24 % Kupfer, eine zweite mit 13—15 % und eine dritte mit 4—6 %. Die Vorräte der kleinen Gruben spielen aber auf dem Kupfererzmarkte keine große Rolle.

In dem wichtigen Kupfererzgangdistrikt von Anaconda hat man einen durchschnittlichen Kupfergehalt von wenigen Prozent, der naturgemäß in den einzelnen sekundären Teufen sehr verschieden ist. In der Oxydationszone beträgt er nur ungefähr 1 %, in der Zementationszone ist er ungefähr dreimal so hoch als in der primären Zone.

Nach deutschen Verhältnissen wird man einen Kupfergehalt von 3 % im Durchschnitt fordern müssen, wenn eine Rentabilität erzielt werden soll und wenn keine anderen nutzbaren Stoffe, wie z. B. Schwefel u. s. w., vorhanden sind.

Bei den Kupfererzgängen tritt eventuell der Fall ein, daß die Oxydations- und Zementationszonen für sich, ohne Rücksicht auf die primäre Zone, abgebaut werden können. Da wo die primäre Zone unbauwürdig ist, kann also ein kurzlebiger Bergbau mit schneller Amortisation in der Kupferanreicherungszone über dem Grundwasserspiegel immer noch möglich sein.

Liegen karbonatische Erze vor, bei denen die Kupferverbindungen den einzigen in Säuren löslichen Bestandteil bilden, wie z. B. früher bei dem kleinen aber hochinteressanten Erzvorkommen bei Stadtberge, so ist es möglich, nach deutschen Verhältnissen eventuell noch 1 %ige Erze mit Vorteil zu verarbeiten. Die niedrige Grenze setzt aber voraus, daß Kalk fehlt und keine wesentlichen Säureverluste vorkommen.

Der steigende Konsum von Kupfervitriol der letzten Jahre (man benutzt das Erz bekanntlich unter dem Namen Bordelaiser Brühe beim Obst- und Weinbau zur Vertilgung kleiner Schädlinge) läßt unter Umständen die Inangriffnahme auch kleinerer derartiger Kupfererzlagerstätten mit karbonatischen Erzen aussichtsreich erscheinen.

4. Metasomatische Vorkommen.

Derartige Kupfererzlagerstätten, welche, wie sich aus dem ersten Teile S. 44 ergibt, nur im Anschluß an Bruchzonen und an Erzgangbildungen in leicht auflöslichen Gesteinen auftreten können, sind selten. Man kennt nur einen zu größerer Bedeutung gelangten Distrikt, das sind die Kupfererzlagerstätten in der Südostecke von Arizona unweit der mexikanischen Grenze, welche im karbonischen Kalkstein aufsetzen. Es finden sich hier Erznester von wechselnden Dimensionen eingebettet in Tonsubstanz, sogen. Rückstandston, in Hohlräumen des Kalksteins. Erze: Rotkupfererz, Malachit, Kupferlasur, außerdem Mangan- und Eisenerz.

Das Auftreten von kupferarmen Schwefelkieskernen in reichen Erzen und von Kalk mit fein eingesprengtem kupferhaltigem Schwefelkies lassen den Schluß zu, daß die primäre Lagerstätte vielleicht nur imprägnierter Kalk war, dessen Kupfergehalt sekundär durch die auf der Bruchzone zirkulierenden Wasser in den Kupfererznestern konzentriert wurde.

Die Rolle, welche Arizona auf dem Kupfererzmarkte spielt, ergibt sich aus der Tabelle S. 172.

Die unregelmäßige Anordnung derartiger Vorkommen bedingt bei der Aufsuchung zunächst die Feststellung der Bruchzone, welcher die Lagerstätten ihr Dasein verdanken. Da es keine Gesetze über die Form derartiger Erzvorkommen (siehe S. 44) gibt, ist es erforderlich, durch geeignete Schürfmethoden (siehe S. 62) die Ausdehnung des Erzkörpers festzustellen.

Primäre und sekundäre Teufenunterschiede spielen insofern eine abweichende Rolle gegenüber den anderen Kupfervorkommen, als hier die sekundären Teufen die nutzbaren Lagerstätten bilden können, ganz ähnlich wie beim Zink die Galmeianhäufungen.

Ueber die Gehaltsgrenze, bis zu welcher man bei der Abbauwürdigkeit heruntergehen kann, gilt das bei den übrigen Kupfererzlagerstätten Ausgeführte.

5. Kupfererzlager.

Unter den Kupfererzlagern sind zwei große Gruppen zu unterscheiden, nämlich erstens die Kieslager und zweitens solche lagerförmigen Gesteinsschichten, welche Kupfererze in reichlicher Menge enthalten.

A. Kieslager.

Die Zahl der Kieslager ist sehr bedeutend, aber nur wenige Distrikte sind zu großer Blüte gekommen. Am wichtigsten sind die Kieslagerstätten des Rio Tinto-Bezirkes und diejenigen Skandinaviens. Fig. 60 und 61 zeigen die Anordnung der Kiesgruben im erstgenannten Distrikt, dem wichtigsten der Welt.

1. Auftreten. Es wird hier abgesehen von dem Streit über die Genesis der Kieslagerstätten und lediglich das Auftreten in der Natur ins Auge gefaßt. In allen Fällen handelt es sich um größere oder kleinere Kieskörper, welche gewöhnlich konkordant in die Nebengesteinsschichten eingefügt sind. Alle Kieslager haben im großen und ganzen Linsenform, d. h. eine beschränkte Ausdehnung im Streichen und im Fallen. Ihre Mächtigkeit ist größeren Schwankungen unterworfen, welche häufig, wie z. B. im Rio Tinto-Distrikt, durch Störungen veranlaßt werden. So kann z. B. durch eine Ueberschiebung in der Richtung des Einfallens eine Aufeinanderfolge von linsenförmigen Erzkörpern dadurch entstehen, daß durch den Ueberschiebungsvorgang stellenweise fast die doppelte ursprüngliche Mächtigkeit erzeugt wird, während an anderen Stellen das ursprüngliche Kieslager fast ganz verschwindet. Da zu gleicher Zeit vielfach Querverwerfungen auftreten, entstehen eine Reihe linsenförmiger Körper im Streichen und im Fallen, welche lediglich durch

tektonische Vorgänge veranlaßt sind. Gerade der Rio Tinto-Distrikt mit seinen bedeutenden Kieskörpern zeigt, daß es nicht genügt, bei

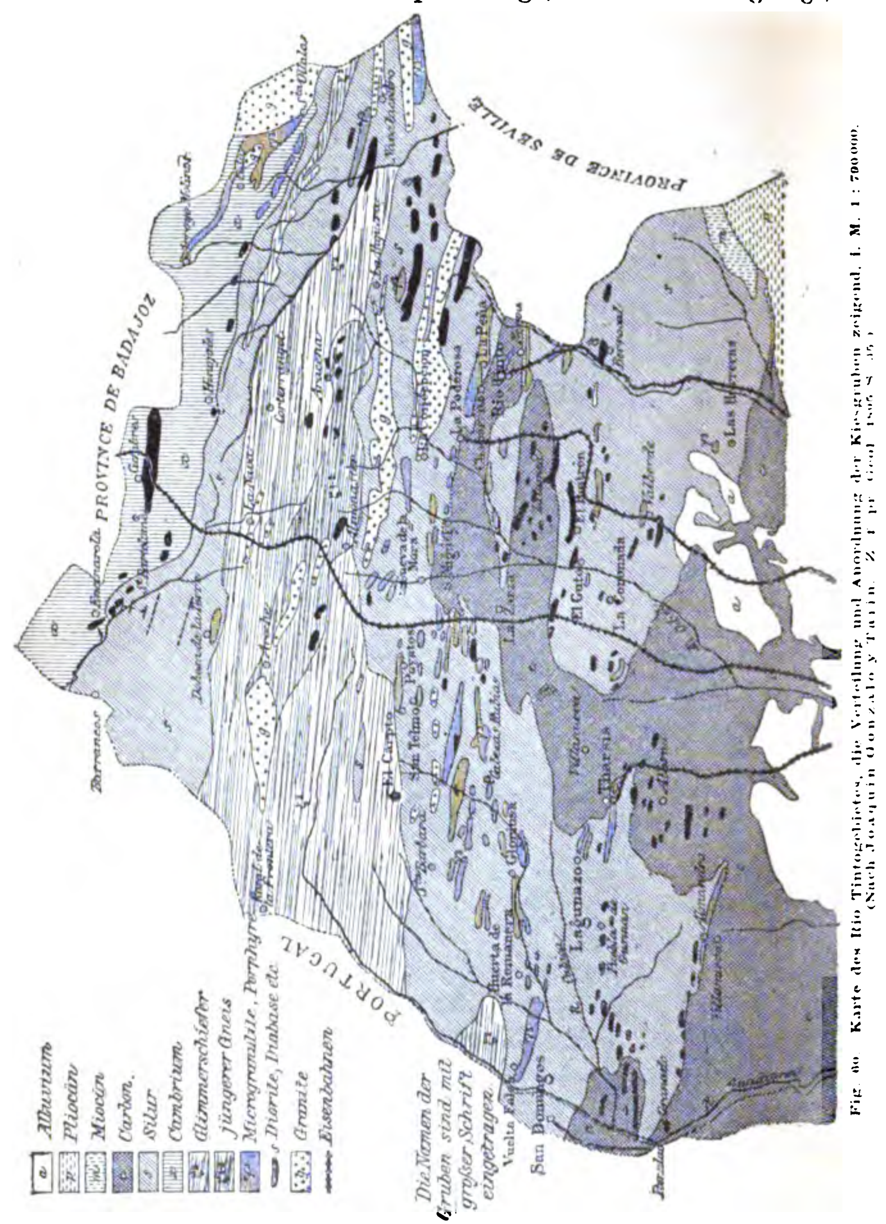


Fig. 60. Karte des Rio Tintogebietes, die Verteilung und Anordnung der Kiesgruben zeigend. 1. M. 1 : 700000. (Nach Joaquin Gonzalo y Tarin. Z. f. pr. Geol. 1905 S. 35.)

den Kieslagerstätten nur die Anordnung der linsenförmigen Erzkörper festzustellen, sondern daß es notwendig ist, die Tektonik der Gebiete zu untersuchen, um die eventuellen Gesetze in der Anordnung dieser Linsen zu finden.

Dasjenige Schürfmittel, welches, abgesehen vom Streckenbetrieb, bei der Untersuchung des Kiesvorrates bis jetzt die besten Erfolge aufweist, ist die Horizontal- und Schrägbohrmethode.

Bei dem Aufsuchen der Kiesvorkommen, welche zu Tage ausgehen, leistet der eiserne Hut, der durch die Verwitterung des Kieses entsteht (siehe S. 29), wichtige Dienste. Seine braune bezw. rote Farbe ist, unter der Voraussetzung, daß die Vegetation nicht alles verdeckt und Laterit fehlt, weit erkennbar. In den Fällen, wo der Erzkörper nicht an die

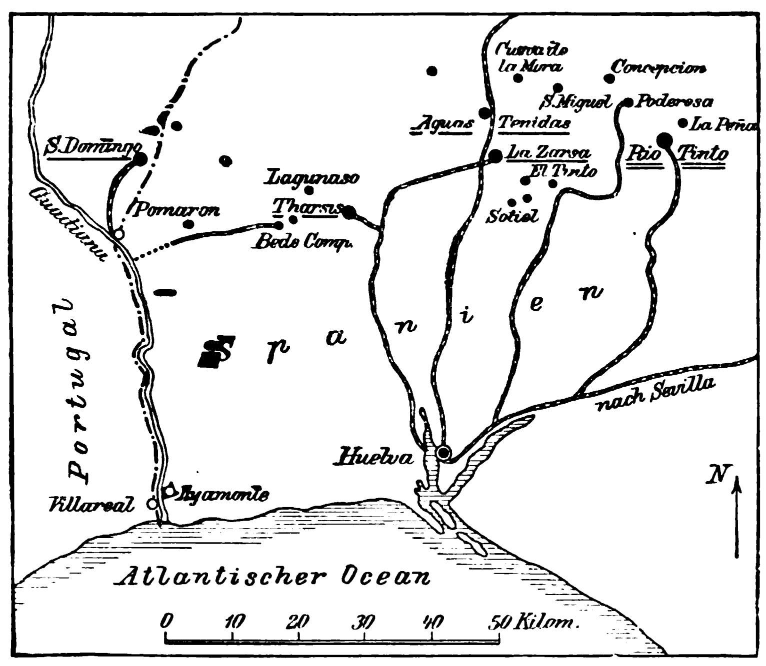


Fig. 61. Uebersichtskarte der Gruben des Huelvafeldes. (Vogt. Z. f. pr. Geol. 1899 S. 241.)

Tagesoberfläche kommt, ist man bei der Aufsuchung dem Zufall überlassen, indessen können Kupfer- oder Eisenvitriolgehalte in Spaltenquellen als Anhalt dienen.

2. Erze, Begleitmineralien und Metallgehalte. Das häufigste Begleiterz ist reiner Schwefelkies. Bei der heutigen Lage der Schwefelsäureindustrie ist er bei nicht zu schwierigen Transportverhältnissen auch ohne Kupfer bauwürdig (siehe „Schwefelerze"). Ein Kupfergehalt unter 1 % wird beim Verkauf der Erze nicht bezahlt.

Es kann aber der Fall eintreten, daß bei günstigen Temperaturverhältnissen eine Auslaugung mit Wasser eine Kupferextraktion armer Kiese auf der Grube ermöglicht. Im Rio Tinto-Distrikt und an anderen Orten häuft man die armen Erze

in den sogen. Tereros auf und leitet Wasser hindurch; das Wasser extrahiert ungefähr $^3/_4$—$^4/_5$ des Kupfergehaltes; die Lösung wird in Becken gesammelt und in Holzrinnen geleitet, in denen man Kupfer durch Eisen ausfällt (sogen. Zementationsprozeß).

Man gewinnt auf diese Weise ein 60—90 % Metall enthaltendes unreines Kupfer, die sogen. Cascarra, welche, da die Verunreinigung lediglich aus Eisen besteht, gern und zu hohen Preisen gekauft wird. In Anbetracht dessen, daß nur ein Arbeitslohn von 300—400 Pes. (200 bis 300 Mk.) auf der Tonne Kupfer liegt, ist ein solcher Prozeß billig durchführbar. Am Schwefelkies verliert man durch diese Entkupferung höchstens 25 % des Schwefelgehaltes; das entkupferte „Wascherz" wird später als Schwefelerz verkauft.

Zur Durchführung dieses für arme Lagerstätten sehr wichtigen Prozesses gehört ein gleichmäßig feinkörniges Erz, und eine höhere Durchschnittstemperatur der Luft; wenigstens verläuft der Prozeß im Sommer vollkommener als im Winter.

Neben dem kupferhaltigen Schwefelkies treten Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies, Buntkupfererz, Fahlerz und oxydische Erze auf; die drei letztgenannten sind in der Regel aber auf die sekundären Teufen oder auf solche Stellen in der primären Zone beschränkt, wo durch nachträgliches Aufreißen einer Spalte eine Verschiebung des primären Metallgehaltes auch unter dem Grundwasserspiegel stattgefunden hat.

Arsenkies kommt ebenfalls mitunter vor, wird aber nicht gern gesehen, da er Abzüge bei den Erzverkäufen bewirkt. Ein kleiner Selengehalt dürfte immer vorhanden sein und ist nicht schädlich.

Kieslagerstätten, welche jährlich eine Förderung von vielleicht 50000 t reinen Erzes ermöglichen, spielen zwar in dem Hauptkiesdistrikt von Rio Tinto nur eine geringe Rolle, gelten aber in den übrigen Ländern schon als ansehnlich.

Neben den Erzen finden wir als Begleitmineralien häufiger Schwerspat und meist etwas Quarz, der aber gewöhnlich sekundär eingewandert ist.

Bei den Metallgehalten müssen die heute in Betrieb befindlichen Erzlagerstätten als Anhalt dienen. Einen verhältnismäßig hohen Kupfergehalt haben die Kiesvorkommen von Skandinavien Röros und Sulitelma mit 2,5—3 und mehr Prozent.

Im Rio Tinto-Distrikt ist man zufrieden, wenn bei einer neu in Angriff zu nehmenden Lagerstätte ein durchschnittlicher Kupfergehalt von 1,5—2 % festgestellt wird. Das Riesenerzvorkommen der Rio Tinto-Grube, der bedeutendsten des Distriktes, dürfte heute höchstens einen durchschnittlichen Kupfergehalt von 1,3 % haben. Bei diesen geringen Gehalten ist Voraussetzung, daß die Verkehrsverhältnisse nicht zu un-

günstige sind, und daß die Erze nicht nur für den Zementationsprozeß geeignet sind, sondern sich auch noch durch hohen Schwefelgehalt, etwa 45—52 %, auszeichnen.

Bei allen diesen Lagerstätten ist zwischen sogen. Exporterzen, d. h. den reichen, meist aus der Zementationszone stammenden Kupfererzen und den Auslaugungs- oder auf andere Weise an Ort und Stelle verhütteten Erzen zu unterscheiden.

3. Erfahrungen über primäre und sekundäre Teufenunterschiede. Bei den kupfererzführenden Schwefelkieslagern sind die Teufenunterschiede häufig von größerer Bedeutung für die Beurteilung der Lagerstätte. Geht das Lager zu Tage aus, so finden wir zunächst in der Regel einen aus Brauneisen bestehenden eisernen Hut, welcher z. B. im Rio Tinto-Distrikt meist bis 25 m Höhe hat; bei oberflächlicher Betrachtung wird in einer unbekannten Gegend ein solcher eiserner Hut häufig für eine Eisenerzlagerstätte gehalten.

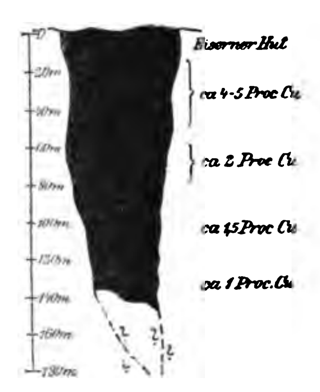


Fig. 62. Vertikalschnitt der Domingolagerstätte im Rio Tinto-Distrikt, die Abnahme des Kupfergehaltes nach der Tiefe zeigend. (Vogt. Z. f. pr. Geol. 1899 S. 249.)

Als wichtiges Merkmal bei der Unterscheidung zwischen diesem eisernen Hut und wirklichen Eisenerzlagerstätten dienen die Zersetzungserscheinungen im Nebengestein unmittelbar an der Erzlagerstätte. Da bei den Schwefelkieslagern die Schwefelsäure, welche sich bei der Zersetzung bildet, eine große Rolle spielt, ist das Nebengestein in der Nähe der Kieslager zerfressen, so daß vom ersteren häufig nur ein durch Brauneisen gefärbtes Quarzskelett übrig bleibt. Derartige Erscheinungen sind bei den gewöhnlichen Eisenerzlagerstätten nicht vorhanden.

Der Kupfergehalt des eisernen Hutes ist gewöhnlich gering. Inwieweit das Brauneisen als Eisenerz zu benutzen ist, ergibt sich aus den lokalen und den Transportverhältnissen.

In etwas größerer Tiefe stellen sich in dem eisernen Hut die oxydischen Kupfererze ein, bis — häufig mit ziemlich scharfer Grenze — die Oxydations- in die Zementationszone übergeht. Der geringe Edelmetallgehalt ist gewöhnlich in einer wenige Zentimeter starken Lage an der unteren Grenze der Oxydationszone konzentriert. Die Zementationszone hat ebenfalls nur eine beschränkte Höhe und besteht aus Schwefel- mit Kupferkies, Buntkupfererz und Kupferglanz, weist also infolgedessen einen erheblichen Kupfergehalt auf, der bis 20 und mehr Prozent gehen kann.

Unter der Zementationszone folgt die primäre Zone, in welcher der Kupfergehalt gewöhnlich nur bis mehrere Prozent beträgt.

in den sogen. Tereros auf und leitet Wasser hindur
trahiert ungefähr 3/4—4/5 des Kupfergehaltes; die Lö
gesammelt und in Holzrinnen geleitet, in denen
Eisen ausfällt (sogen. Zementationsprozeß).

Man gewinnt auf diese Weise ein 60—90 % M
reines Kupfer, die sogen. Cascarra, welche, da die
lich aus Eisen besteht, gern und zu hohen Pr
Anbetracht dessen, daß nur ein Arbeitslohn von
300 Mk.) auf der Tonne Kupfer liegt, ist ein sol
führbar. Am Schwefelkies verliert man du
höchstens 25 % des Schwefelgehaltes; das entl
später als Schwefelerz verkauft.

Zur Durchführung dieses für arme Lager
zesses gehört ein gleichmäßig feinkörniges E
schnittstemperatur der Luft; wenigstens verl
vollkommener als im Winter.

Neben dem kupferhaltigen Schwefelk
glanz, Kupferkies, Buntkupfererz, Fahlerz
drei letztgenannten sind in der Regel ab
oder auf solche Stellen in der primären
nachträgliches Aufreißen einer Spalte e
Metallgehaltes auch unter dem Grundwa

Arsenkies kommt ebenfalls mitunte
sehen, da er Abzüge bei den Erzverkä
gehalt dürfte immer vorhanden sein u

Kieslagerstätten, welche jährlich e
reinen Erzes ermöglichen, spielen z
Rio Tinto nur eine geringe Rolle, g
schon als ansehnlich.

Neben den Erzen finden wir a
spat und meist etwas Quarz, der
dert ist.

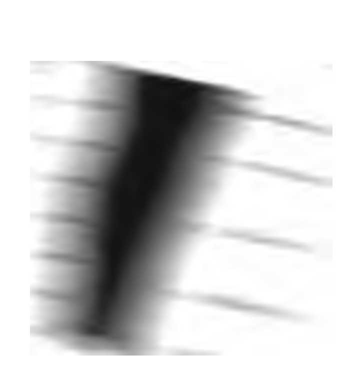
Bei den Metallgehalten müs
Erzlagerstätten als Anhalt dienen
gehalt haben die Kiesvorkommen
mit 2,5—3 und mehr Prozent.

Im Rio Tinto-Distrikt ist n
griff zu nehmenden Lagerstätt
1,5—2 % festgestellt wird.
Grube, der bedeutendsten d
durchschnittlichen Kupfergeh
Gehalten ist Voraussetzung.

einfach, ge-

würdigen Erze
onszone, wäh-
kupferarm und
ererzlagerstätten
ie karbonatischen
Lagerstätte in der

erden, daß die Oxy-
rieb ausreicht.
erze in Säuren löslich
e ist, die Säurelaugerei
egen Kupfer herzustellen.
nmen, daß derartige Erze
würdig sind, muß aber in
gelerz schwer- oder nicht-
gehalt also zum großen Teil
gestalten können, ergibt die
lle S. 160.
Form von Imprägnationen
fen auftreten.



auf dem Markte als Boleos be-
eo in Niederkalifornien in Form
etionen. Die geförderte Erzmasse

distriktes einen recht hohen Kupfer-
tur der Lagerstätte hervor, daß man bei
derartigen Erzvorkommen recht niedrig
lt gehen kann. Die Aufbereitung der
r sind wie das einschließende Tuffmaterial,
reitet ebenfalls keinerlei Schwierigkeiten.
eutung sind die Kupferschiefervorkom-
eine wesentliche Rolle spielen.
schiefer der unteren Zechsteinformation hat
% Cu als Kupferkies und Kupferglanz und
Silber, und ist dann bei normalen Kupferpreisen
bstgehendes Erz bildet. Durch Infiltration hat
glomorat (sogen. Sanderz) häufig einen Kupfer-
Prozent in Gestalt von Kupferkies.
orf stammende Gehaltstabelle S. 161 gibt einen
Kupfergehalte beider Erze.

1 %iges Erz (Unkosten in Mark):

	Erzpreis (das Erz wird hier von der Grube gekauft) für 100 t	Schwefelsäure 3,5 t Gloversäure à 30 Mk.	Erzzerkleinerung im Durchschnitt pro 100 t	Eisen 2½ t (zwischen 2 und 3 t) à 60 Mk.	Arbeitslöhne	Amortisation	Unvorhergesehenes	Regie	Summe	Kupferausbeute kg	Preis pro 900 kg (da 10 % Verlust)	Gewinn pro 100 t Erz
	600 (à Mk. 6,00)	105	50	150	100	30	20	40	1095	900	1240	145
	550 (à Mk. 5,50)	105	50	150	100	30	20	40	1045	900	1148	103
[illegible]	500 (à Mk. 5,00)	105	50	150	100	30	20	40	995	900	1063	68
55	450 (à Mk. 4,50)	105	50	150	100	30	20	40	945	900	971	26
50	400 (à Mk. 4,00)	105	50	150	100	30	20	40	895	900	886	Verlust

2 %iges Erz:

		7 t Glover à 30 Mk.		5 t à 60 Mk.								
70	1200 (à Mk. 12,00)	210	50	300	100	30	20	40	1950	1800	2480	530
65	1100 (à Mk. 11,00)	210	50	300	100	30	20	40	1850	1800	2296	446
60	1000 (à Mk. 10,00)	210	50	300	100	80	20	40	1750	1800	2126	376
55	900 (à Mk. 9,00)	210	50	300	100	30	20	40	1650	1800	1942	292
50	800 (à Mk. 8,00)	210	50	300	100	30	20	40	1550	1800	1772	222
45	700 (à Mk. 7,00)	210	50	300	100	80	20	40	1450	1800	1594	144
40	600 (à Mk. 6,00)	210	50	300	100	30	20	40	1350	1800	1416	66
35	500 (à Mk. 5,00)	210	50	300	100	80	20	40	1250	1800	1240	Verlust

Kupferschiefer- und Sanderzgehalte von Richelsdorf (Mächtigkeiten von der Kupferschiefer-Sanderzgrenze an gemessen):

Schiefer		Sanderz		Schiefer		Sanderz	
in cm	% Cu	in cm Stärke	% Cu	in cm	% Cu	5 cm Stärke	% Cu
0—10	3,55	5	5,01	0—15	4,485	5	6,49
10—18	1,38	5	5,21	0—15	3,655	5	5,89
0—8	3,59	5	5,02	0—15	3,785	—	**4,46**
8—15	2,06	5	5,13	0—15	3,400	—	**4,46**
0—8	3,62	5	6,30	0—15	3,620	5	6,37
0—15	3,01	5	6,62	—	**2,785**	—	**6,28**
0—10	4,91	5	**4,60**	—	**2,760**	—	**5,95**
0—10	2,58	5	**4,85**	0—15	2,390		
10—18	2,23	5	**5,28**	15—20	2,870		
18—30	0,49	5	**4,78**	15—20	4,030		
0—10	3,32	5	9,38	0—15	3,155		
10—20	1,60	5	**4,055**	15—20	3,125		
0—10	3,96	5	**5,175**	0—15	2,830		
10—20	1,80	5	**5,61**	0—15	4,525		
0—15	**2,75**	5	9,310	0—15	4,410		
0—15	**2,76**	5	4,840	0—15	3,865		
0—15	**2,28**	5	5,455	0—15	4,200		
20—25	0,22	5	7,450	0—15	4,71		
15—20	1,24	5	5,511	0—15	2,23		
0—15	**2,78**	5	6,085	0—15	2,17		
0—10	5,05	5	6,305	—	1,18		
10—20	1,31	5	5,285	—	**2,69**		
0—20	4,40	5	8,275	—	**2,54**		
15—20	1,32	—	**5,250**	0—15	3,23		
15—20	1,26	—	**5,445**	—	**2,48**		
0—15	**2,585**	5	6,750	—	**2,44**		
0—15	**2,565**	5	6,855	12—15	1,53		
0—15	**3,03**	5	6,035	15—20	4,88		
15—20	3,34	5	6,000	—	**2,88**		
15—23	0,74	5	6,180	—	**4,80**		
15—20	1,30	5	6,355	—	**3,20**		
0—15	3,730	5	12,075	—	**1,69**		
15—20	1,735	5	12,530	—	**2,58**		
15—20	2,345	5	6,255	—	**3,09**		

Die fettgedruckten Zahlen geben Haufwerksproben an.

Bei der in der Regel nur geringen Mächtigkeit des Kupferschiefers von 10—25 cm spielt die Arbeitsleistung des Häuers bei der Rentabilitätsberechnung eine wesentliche Rolle.

In Mansfeld, dem berühmtesten und reichsten Kupferschiefervorkommen, betrug nach den Erfahrungen der Jahre 1905 u. 1904 die Kupferschieferleistung eines Strebhäuers in achtstündiger Schicht[1]):

	1905 Zentner	1904 Zentner
Schafbreiter Revier	8,66	7,27
Glückaufer „	10,47	10,16
Kuxberger „	6,56	6,23
Hirschwinkler „	5,92	7,50
Freieslebenschächte	7,01	7,08
Burgörner Revier	5,01	5,63
Niewandtschächte	4,94	6,62
Glückhilfschächte	4,89	5,99
Helftaer Revier	5,59	5,702

8. Die Bewertung von Kupfererzen.

Die Formeln, nach denen Kupfererze bewertet werden, sind naturgemäß je nach der Firma, welche die Erze kauft, verschieden; das Endresultat muß aber annähernd dasselbe sein, da der Konkurrenz wegen wesentliche Differenzen nur durch Frachtverhältnisse bedingt sein können. Die folgenden Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, nach welchen Gesichtspunkten der Wert von Kupfererzen berechnet wird. Aus naheliegenden Gründen habe ich die Namen der betreffenden Firmen fortgelassen.

I. Beispiel. Die Erze werden zu folgenden Bedingungen übernommen:

Der Kupfergehalt wird auf elektrolytischem Wege festgestellt und von der gefundenen Analyse kommt eine Einheit in Abzug. Der Rest wird zu folgenden Preisen berechnet:

I. 81 Mk. per 100 kg Kupferinhalt, bei armen Erzen,
II. 104 „ „ „ „ „ „ mittleren „
III. 114 „ „ „ „ „ „ reichen „

auf Basis einer Best Selected Notiz von 73 £. Für jedes £ darüber oder darunter werden 2 Mk. per 100 kg Kupferinhalt pro rata zugeschlagen bezw. abgezogen. Die Lieferung erfolgt fob. Antwerpen.

Maßgebend für die Berechnung ist der Durchschnitt der in der Londoner Zeitung „The Public Ledger“ erscheinenden Best Selected-

[1]) Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Statistik 1906 S. 161.

Notierungen während 8 Tagen vor und 8 Tagen nach der Lieferung fob. Antwerpen.

Verwiegen und Bemusterung erfolgt in Antwerpen bei der Verladung. Hier kann ein eigener Vertreter bestimmt werden, der beides beaufsichtigt. — Die bei der Bemusterung gezogenen Proben werden von beiden Parteien untersucht und die Analysen an einem vorher zu bestimmenden Tage ausgetauscht. Falls die Differenzen der beiderseitigen Analysenresultate geringer sind als 1 %, werden sie geteilt, sind sie größer, so erfolgt Schiedsanalyse mit einem ebenfalls bei der Bemusterung gezogenen und zu reservierenden Schiedsmuster durch das Chemische Laboratorium Fresenius in Wiesbaden. Es ist alsdann das Mittel zwischen der Schiedsanalyse und dem nächstliegenden Resultate der beiden Parteien maßgebend. Die Kosten der Schiedsanalyse trägt die verlierende Partei.

Die Bezahlung der Erze erfolgt mit 75 % bei der Verladung in Antwerpen, der Rest nach Feststellung der definitiven Gehalte.

a) Arme Erze. 7 % Cu.

Kupferpreis 71 £.

81 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.
Abzug 4 „ „ 71 „ (das ist 2 × 2 Mk.)
77 Mk.

Bei 7 %
Abzug 1 „
6 % = 60 kg Cu in 1 t Erz,

also $\frac{60 \times 77}{100}$ = 46,20 Mk. per 1000 kg Erz.

Kupferpreis 73 £.

81 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.
Bei 7 %
Abzug 1 „
6 % = 60 kg Cu in 1 t Erz,

also $\frac{60 \times 81}{100}$ = 48,60 Mk. per 1000 kg Erz.

Kupferpreis $74^1/_2$ £.

81 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.
Zulage 3 „ „ $74^1/_2$ „ (das ist $1^1/_2$ × 2 Mk.)
84 Mk.

Bei 7 %
Abzug 1 „
6 % = 60 kg Cu in 1 t Erz,

also $\frac{60 \times 84}{100}$ = 50,40 Mk. per 1000 kg Erz.

b) Mittlere Erze. 15 % Cu.

Kupferpreis 71 £.

104 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.
Abzug 4 „ „ 71 „ (das ist 2 × 2 Mk.)
100 Mk.

Bei 15 %
Abzug 1 „
14 % = 140 kg Cu in 1 t Erz,

also $\frac{140 \times 100}{100}$ = **140 Mk.** per 1000 kg Erz.

Kupferpreis 73 £.

104 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.
Bei 15 %
Abzug 1 „
14 % = 140 kg Cu in 1 t Erz,

also $\frac{140 \times 104}{100}$ = **145.60 Mk.** per 1000 kg Erz.

Kupferpreis 74½ £.

104 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.
Zulage 3 „ „ 74½ „ (das ist 1½ × 2 Mk.)
107 Mk.

Bei 15 %
Abzug 1 „
14 % = 140 kg Cu in 1 t Erz,

also $\frac{140 \times 107}{100}$ = **149,80 Mk.** per 1000 kg Erz.

c) Reiche Erze. 23 % Cu.

Kupferpreis 71 £.

114 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.
Abzug 4 „ „ 71 „ (das ist 2 × 2 Mk.)
110 Mk.

Bei 23 %
Abzug 1 „
22 % = 220 kg Cu in 1 t Erz,

also $\frac{220 \times 110}{100}$ = **242 Mk.** per 1000 kg Erz.

Kupferpreis 73 £.

114 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.
Bei 23 %
Abzug 1 „
22 % = 220 kg Cu in 1 t Erz,

also $\frac{220 \times 114}{100}$ = **250,80 Mk.** per 1000 kg Erz.

Kupferpreis $74^1/_2$ £.

114 Mk. (bei 73 £) per 100 kg Cu.
Zulage 3 „ „ $74^1/_2$ „ (das ist $1^1/_2 \times 2$ Mk.)
117 Mk.
Bei 23 %
Abzug 1 „
22 % = 220 kg Cu in 1 t Erz,
also $\frac{220 \times 117}{100}$ = 257,40 Mk. per 1000 kg Erz.

II. Beispiel. Eine andere Metallfirma bewertet loco Hütte wie folgt: Kupferpreis abzüglich bezw. 25; 27,50 und 35 Mk. für bezw. reiche, mittlere oder arme Erze.

Die Lieferung hat fob. Hamburg inklusive Sack- oder Faßemballage unter Abzug von 3,25 Mk. per 100 kg Bruttogewicht Erz zur Deckung der Frachtspesen etc. zu erfolgen. Kupfer wird elektrolytisch ermittelt unter Abzug von 1,3 Einheiten. Verwiegen und Probenahme finden auf der empfangenden Hütte statt, wobei sich der Verkäufer vertreten lassen kann. Nach erfolgter Probenahme werden die beiderseits ermittelten Gehalte ausgetauscht und Differenzen bis $^1/_2$ % Kupfer geteilt. Bei größeren Differenzen findet Schiedsanalyse durch einen zu vereinbarenden Chemiker statt mit der Maßnahme, daß das Mittel der beiden einander nächstliegenden der drei Resultate für die Abrechnung genommen wird.

Arme Erze.

Kupferpreis 70 £. 6 % Cu.

140 Mk. (bei 70 £) per 100 kg Cu.
Abzug 35 „
105 Mk.
Bei 6,0 %
Abzug 1,3 „
4,7 %, also $\frac{4,7 \times 105}{100}$ = 4,93 Mk. per 100 kg Erz,
Abzug 3,25 „ für Fracht
1,68 Mk. per 100 kg Erz und
16,80 Mk. per 1000 kg Erz.

Mittlere Erze.

Kupferpreis 70 £. 15 % Cu.

140,00 Mk. (bei 70 £) per 100 kg Cu.
Abzug 27,50 „
112,50 Mk.
Bei 15,0 % Cu
Abzug 1,3 „ „
13,7 % Cu, also $\frac{112,50 \times 13,7}{100}$ = 15,41 Mk. per 100 kg Erz,
Abzug 3,25 „ für Fracht
12,16 Mk. per 100 kg Erz und
121,60 Mk. per 1000 kg Erz.

Reiche Erze.

Kupferpreis 70 £. 22 % Cu.

140 Mk. (bei 70 £) per 100 kg Cu.
Abzug 25 „
115 Mk.

Bei 22,0 % Cu
Abzug 1,3 „ „
20,7 % Cu, also $\frac{115 \times 20,7}{100}$ = 23,80 Mk. per 100 kg Erz.
Abzug 3,25 „ für Fracht
20,55 Mk. per 100 kg Erz und
205,50 Mk. per 1000 kg Erz.

III. Beispiel. Die betreffende deutsche Firma kauft ein Gemenge von Kupferkies und Quarz in Deutschland.

Die Erze werden nach folgender Skala fob. Abgangsstation oder Grube bar bezahlt:

Preisskala.

Ueber	2,5— 3,0 % Cu	=	20	Pfg. per Prozent Kupfer
„	3,0— 3,5 „ „	=	23	„ „ „ „
„	3,5— 4,0 „ „	=	25	„ „ „ „
„	4,0— 4,5 „ „	=	27	„ „ „ „
„	4,5— 5,0 „ „	=	29	„ „ „ „
„	5,0— 5,5 „ „	=	31	„ „ „ „
„	5,5— 6,0 „ „	=	33	„ „ „ „
„	6,0— 6,5 „ „	=	36	„ „ „ „
„	6,5— 7,0 „ „	=	38	„ „ „ „
„	7,0— 8,0 „ „	=	41	„ „ „ „
„	8,0— 9,0 „ „	=	44	„ „ „ „
„	9,0—10,0 „ „	=	46	„ „ „ „
„	10,0—11,0 „ „	=	49	„ „ „ „
„	11,0—12,0 „ „	=	51	„ „ „ „
„	12,0—14,0 „ „	=	53	„ „ „ „
„	14,0—16,0 „ „	=	55	„ „ „ „
„	16,0—18,0 „ „	=	57	„ „ „ „
„	18,0—20,0 „ „	=	59	„ „ „ „
„	20,0—22,0 „ „	=	61	„ „ „ „
„	22,0—25,0 „ „	=	63	„ „ „ „
„	25,0—28,0 „ „	=	65	„ „ „ „
„	28,0—30,0 „ „	=	67	„ „ „ „

Vorstehende Preisskala ist basiert auf 41 £ für Chili Bars, für jede volle £-Chilinotierung über bezw. unter 41 £ erhöhen bezw. erniedrigen sich die Sätze der Skala um einen Pfennig. Es wird diejenige Chilinotierung der Berechnung zu Grunde gelegt, welche sich im Durchschnitt der Versandwoche ergibt.

Die Verwiegung und Probenahme findet auf der Grube in beiderseitiger Vertretung statt.

Drei Proben werden von jeder Sorte genommen, wovon das dritte Muster beiderseits versiegelt auf der Grube hinterlegt wird; falls die an einem bestimmten Tage ausgetauschten Resultate mehr als 0,50 % gegenseitig abweichen, wird die Schiedsprobe von einem unparteiischen Chemiker auf Kosten des Unterliegenden maßgeblich analysiert.

Beispiele.

Kupferpreis 70 £.

22 % Cu.	15 % Cu.	6 % Cu.
90 (61 + 29) da 70 £ = 41 + 29 £	84 (55 + 29)	62 (33 + 29)
× 22	× 15	× 6
180	420	37,2 Mk. per 1000 kg Erz.
180	84	
198,0 Mk. per 1000 kg Erz.	126,0 Mk. per 1000 kg Erz.	

IV. Berechnung von kupferhaltigen Schwefelkiesen.

cif. Nord-Ostseehafen.

1. Schwefel: Per Unit Schwefel 35—42 Pfg., also bei 40 Pfg. und 45 % S = 18 Mk.
   Arsenfreier norwegischer in der Regel etwas mehr als 40 Pfg.
   Arsenhaltiger spanischer meist 35 Pfg.
2. Kupfer: Vom elektrolytisch gefundenen Gehalte des Kieses 1 % Abzug.
   Der Rest wird nach der Kupfernotierung minus eines in Bezug auf die Höhe sehr schwankenden Abzuges bezahlt.

a) Beispiel: Kies mit 3,7 % Cu, Kupferpreis 1400 Mk. loco Huelva.

3,7 %
— 1 „
2,7 %

Kupferpreis 1400 Mk.
— 150 „ Abzug
1250 Mk.

folglich Kupferwert $\frac{2,7}{100}$ (1250) = 33,75 Mk.

b) Beispiel: Kies mit 2,5 % Cu, Kupferpreis 1560 Mk. loco Huelva.

2,5 %
— 1 „
1,5 %

Kupferpreis 1560 Mk.
— 120 „ Abzug
1440 Mk.

folglich Kupferwert $\frac{1,5}{100}$ (1440) = 21,60 Mk.

Bei einem Preise von Best Selected 90 £ bestanden z. B. 1906 folgende Abschlüsse fob. Huelva:

1 t Schwefelkies . . . . . . 10,6 sh.
1 t 3 % Kupfererz . . . . . 34,0 sh.

4. Ueber die Lage des Kupfermarktes [1]).

Auf dem internationalen Kupfermarkt kennt man vier Arten von tonangebenden Stapelgattungen, nämlich zwei in Amerika: Lake- und Elektrolytkupfer, und zwei in Europa: Best Selected- und Standardkupfer oder Chili Bars. Die Menge des Standardkupfers ist von Jahr zu Jahr mehr zurückgegangen. Am 31. Dezember 1903 war der Bestand in den englischen Lagerhäusern auf 3305 t gesunken. und trotzdem dienten derartige kleine Quantitäten als Basis des Londoner Spekulationsmarktes mit Umsätzen, welche pro Tag 1000—2000 t erreichten. Von diesem billigeren Chilikupfer mit einem Gehalte von etwa 96 % Cu kommen nur 20—25000 t jährlich in Frage.

Vor etwa 15 Jahren hatte Elektrolytkupfer gegenüber Best Selected einen Mehrwert von 4—5 £ und wurde bei einem Kupfergehalte von 99,95 % in relativ geringen Mengen hergestellt. Die gegenwärtige amerikanische Produktion beträgt ca. 250000 t, so daß Elektrolytkupfer der Hauptversorger des Konsums ist, zur Handelsmarke wurde und infolgedessen seinen Mehrwert einbüßte. Best Selected-Kupfer steht deshalb heute in Bezug auf Preis mit wenigen £ plus obenan.

Da man für Best Selected-Kupfer nur teure erstklassige Erze verwenden kann, ist die Erzeugung der Marke mit hohen Unkosten verknüpft und der Gewinn trotz des hohen Preises ein geringer.

In der Praxis hat sich das Elektrolytkupfer bereits vom Standardkupfer emanzipiert, sonst müßte es mit seinem hohen Kupfergehalte (99,95 %) wesentlich höher im Preise stehen als Standardkupfer mit nur 96 %.

Das Preisverhältnis der vier Kupfermarken für die Jahre 1904 und 1905 geht aus der Zusammenstellung S. 169 hervor.

Aenderung der Kupferstandardmarke. Im Jahre 1904 wurde in London die Basis des Standardkontraktes geändert, weil der Standardkupfervorrat von 4227 t am 31. Dezember 1903 und 7275 t am 31. Dezember 1904 ungenügend war. Ein kleiner Kreis Eingeweihter konnte leicht die Vorräte aufkaufen und das dem Markt zur Erfüllung der Verträge notwendige Kupfer entziehen.

Der jetzige Standardkontrakt gibt dem Verkäufer das Recht, auch andere Sorten gegen Standardverkäufe zu liefern, ohne daß der Mehr-

[1]) Nach Aron Hirsch & Sohn. Statist. Zusammenstell. über Kupfer, 12. Jahrg. 1892—1903, 14. Jahrg. 1891—1905 und 15. Jahrg. 1906, und Metallurgie I 1904, S. 33.

Preis-Tabelle

der Newyorker Elektrolyt- und Lake-Notizen laut offiziellem New York Market Report und der Londoner Standard- und Best Selected-Notizen für die Jahre 1898—1906 [1]).

	Januar	April	Juli	Oktober	Dezember	Jahres-Durchschnittspreis
1906						
Elektrolyt in Cents: niedrigster Preis	18,12½	18,50	18,12½	20,—	22,37½	—,—
Elektrolyt in Cents: höchster Preis	19,—	18,50	18,37½	22,—	23,75	—,—
Elektrolyt in Cents: Durchschnittspreis	18,53½	18,50	18,25	21,39	22,96	19,39
Elektrolyt Durchschnittspreis, umgerechnet in £ per Tonne	85.5.3	85.2	83.19	98.7.11	105.12.4	89.3.11
Lake in Cents [2])	18,53½	18,75	18,55	21,92½	23,31	19,66½
Lake umgerechnet in £ per Tonne	85.5.3	86.5	85.6.7	100.17.1	107.4.7	90.9.1
Best Selected in £ per Tonne	85.15.0	88.12.6	86.5	102.10	110.10	92.2.6
Standard in £ per Tonne	78.19.9	84.16.10	81.2.5	97.7.11	105.8.4	87.6.5
1905						
Elektrolyt in Cents: niedrigster Preis	15,—	15,12½	15,—	16,37½	17,87½	—,—
Elektrolyt in Cents: höchster Preis	15,20	15,20	15,37½	16,50	18,75	—,—
Elektrolyt in Cents: Durchschnittspreis	15,15	15,18	15,11	16,50	18,59	15,82
Elektrolyt Durchschnittspreis, umgerechnet in £ per Tonne	69.14.7	69.16.7	69.10.1	75.18.—	85.10.3	72.15.9
Lake in Cents [2])	15,28	15,27	15,11	16,50	18,59	15,89
Lake umgerechnet in £ per Tonne	70.5.9	70.4.10	69.10.1	75.18.—	85.10.3	72.19.5
Best Selected in £ per Tonne	71.17.9¼	71.8.9.	71.10.7½	76.17.9¼	86.—	74.5.10
Standard in £ per Tonne	68.8.7½	67.0.7½	66.17.8	71.18.2¼	79.—.6¼	69.12.0¼

[1]) Die Elektrolyt-Notizen werden erst seit 1900 gesammelt.

[2]) Die Cents-Notizen in lbs. sind in der folgenden Kolonne jedesmal durch Multiplikation mit der Zahl 46 in per Tonne umgerechnet, eine Berechnung, welche annähernd stimmt.

wert, den diese Verbrauchssorten im Markte bedingen, verloren geht. Wird z. B. Elektrolytkupfer, und zwar ohne Unterschied ob Kathoden oder Refined, geliefert, so wird ein Aufgeld von 1 £ per Tonne, bei englischem Tough und Best Selected, welche 99,3—99,8 % Kupfer enthalten, ein solches von 10 Schilling bezahlt. Sorten mit einem Reingehalt von 99—99,3 % handelt man zum Minimalpreis und bei 96—99 % wird ein Abzug von 1,10 £ gemacht. Der frühere übliche Abzug von 2½ % fällt weg.

In der Praxis macht man von diesem Recht selten Gebrauch, aber die theoretische Möglichkeit der Lieferung von Kupfersorten, deren Zufuhr unbeschränkt ist, gewährt ein Schutzmittel gegen die Ausschreitungen der Spekulation.

Trotz der Aenderungen des Standardkontraktes ist also vorläufig immer noch der Preis von Chili Bars maßgebend bei der Beurteilung des Kupferwertes.

5. Weltkupfererz- und Kupferproduktion.

Welche Bedeutung die Kupfererz produzierenden Staaten auf dem Weltmarkte haben, zeigt die Tabelle S. 171, bei welcher keine Rücksicht auf den Metallgehalt der Erze genommen wurde.

Die auf den primären Lagerstätten vorhandenen Erze haben in der Regel nur bis 3 % Kupfer, erst durch die Aufbereitung findet eine wesentliche Erhöhung der Gehalte statt.

Unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Kupfergehaltes der Erze ergeben die einzelnen Erzproduktionszentren die Kupfermengen der Tabelle S. 172.

Diese Tabelle gibt also die wirkliche Bedeutung der Kupfererzlagerstätten eines Landes an, die einen Vergleich der Kupfermineralschätze der verschiedenen Produktionsstätten ermöglicht.

Der Unterschied zwischen Bergwerks- und Hüttenproduktion tritt bei dem Vergleich dieser und der folgenden Uebersicht S. 172 u. 174 in Erscheinung.

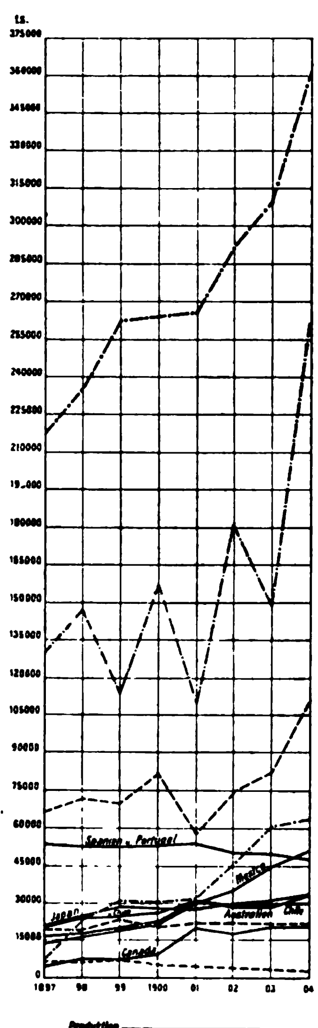
Die graphische Darstellung Fig. 63 u. 64 gibt die Kupferbergwerksproduktion in ihrem Verhältnis zur Ein- und Ausfuhr an, während die graphische Darstellung Fig. 65 zu gleicher Zeit das Abhängigkeitsverhältnis des Preises von der Gesamtkupferproduktion zum Ausdruck bringt.

Die Summe der Kupferbergwerksproduktion stimmt mit der Summe der Hüttenproduktion überein, da keine Vorräte von Kupfererzen vorhanden sind. Für die graphischen Darstellungen kann die Bergwerksproduktion, welche die natürlichen Kupferschätze der einzelnen Staaten angibt, genommen werden, weil bei Kupfer durch die vorzüglichen statistischen Zusammenstellungen von Henry R. Merton und Aron Hirsch eine derartige Trennung der Metallproduktion möglich ist.

Weltproduktion von Kupfererz in metr. t, soweit Angaben zu erlangen sind.
Nach The Mineral Industry Bd. XIV.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Neusüdwales . .	55	15	169	181	445	867	655	3 190	1 750	2 470	487
Neuseeland . . .	—	—	—	2	—	12	3	—	6	—	—
Queensland . . .	441	589	293	63	164	386	3 110	3 845	4 995	4 440	ca. 4600
Tasmanien [1]) . .	34	52	113 261[2])	—	60 985	4 221[3])	11 401[3])	8 630[3])	3 891[3])	8 826[3])	ca. 8500
Westaustralien .	—	—	—	—	3 012	6 282	10 319	2 298	20 854	4 033	—
Oesterreich . . .	7 435[8])	6 823[8])	7 405[8])	6 791[8])	6 731[8])	5 825[8])	7 406[8])	8 455[8])	12 688[8])	16 201[8])	ca. 40 000
Bosnien und die Herzegowina.	—	—	3 847	3 760	3 980	3 008	3 696	3 657	1 073	640	670
Kanada	—	4 260[4])	6 032[4])	8 048[4])	6 338[4])	8 588[4])	17 155[4])	17 598[4])	19 357[4])	19 497[4])	ca. 1 000 000
Frankreich . . .	—	106	956	382	2 021	3 031	3 413	828	10 892	2 756	ca. 3000
Algier	364	427	289	488	472	—	7 267	1 955	100	1 804	—
Neukaledonien .	—	—	2 200	—	6 349	2	6 349	3 720	10	—	—
Deutschland . .	—	717 347	700 619	702 781	733 619	747 749	777 339	761 921	772 695	798 214	793 498
Italien	83 670	90 403	93 377	95 128	94 764	95 644	107 750	101 142	114 823	157 503	ca. 180 000
Mexiko (Export)	3 006	144	1 094	13 146	223	408	5 576	6 101	10 912	—	—
Norwegen	21 896	29 910	27 606	37 047	43 358	46 858	40 726	40 499	35 417	36 891	ca. 40 000
Portugal	202	436	241	290	408	—	—	655	527	—	—
Spanien [5])	—	157 365	18 488	203	1 103	2 006	—	878	3 056	—	—
„ [6])	2 701 661	2 200 999	2 161 182	2 299 444	2 443 044	2 714 714	2 672 365	2 617 776	2 796 733	2 624 512	ca. 2 700 000
Schweden	26 009	24 351	25 207	23 335	22 334	22 725	23 660	30 095	36 687	36 834	ca. 36 000
Großbritannien [7])	—	9 314	7 470	9 277	8 452	9 643	6 903	6 210	6 977	5 552	7 267
Ver. Staaten . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ca. 10 000 000

[1]) Kupfererz und Matte. [2]) Zusammen mit Blei-Silbererz. [3]) Es wurden außerdem produziert an Blisterkupfer: 1900: 9343 t; 1901: 10 141; 1902: 7869; 1903: 6791 t. [4]) Gibt die Kupferproduktion aus dem Erz u. s. w. an. [5]) Reine Kupfererze. [6]) Kupferhaltige Kiese (siehe Kiestabelle). [7]) Kupfererz und Präzipitat. [8]) Concentrate mit ca. 10 %.



Produktion ————————
Einfuhr ————————
Ausfuhr ————————

Länderbezeichnungen,
welche in der Darstellung nicht eingeschrieben sind:

Deutschland — — — — — — —
Ver. Staaten v. Nordamerika — · — · —

Fig. 64.

Fig. 64. Graphische Darstellung der Bergwerksproduktion, Ein- und Ausfuhr von Kupfer in Tonnen à 1016 kg.

Fig. 65. Abhängigkeit des Kupferpreises von der Gesamtproduktion.

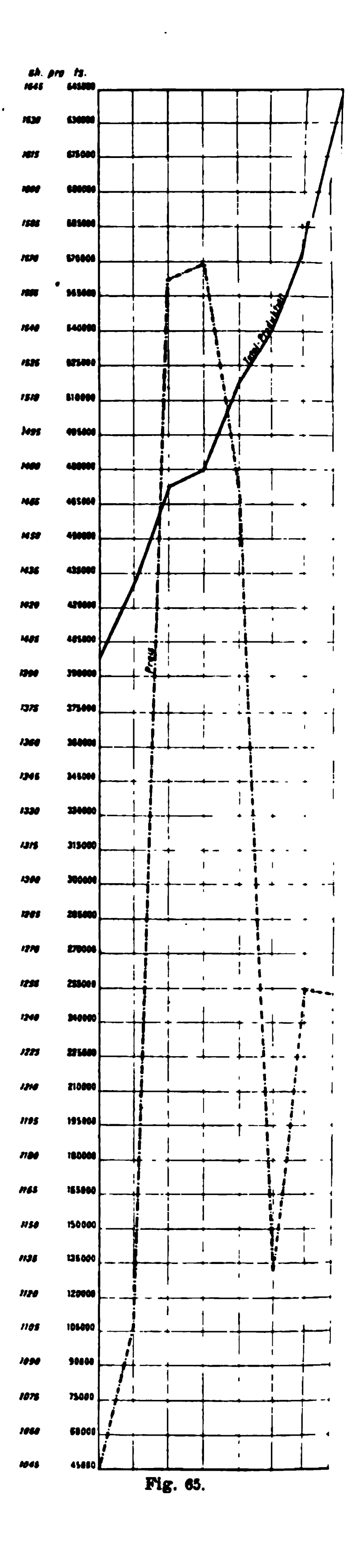


Fig. 65.

III. Eisen.

1. Eisenerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. System	Gehalt an Fe u. s. w.
Magnetit . .	Fe_3O_4	5,5—6,5	4,9—5,2	reg.	72,41
Roteisenerz (Eisenglanz)	Fe_2O_3	5,5—6,5	5,19—5,28	rhomboëdrisch	70
Brauneisen	$2\,Fe_2O_3 \cdot 3\,H_2O$	5—5,5	3,4—3,95	mikrokrist.	60
Spateisen .	$FeCO_3$	3,5—4,5	3,7—3,9	rhomboëdrisch	48,3
Chamosit .	Wasserhalt. Eisenoxydul-, Aluminiumsilikat	—	—	—	36—42 FeO
Thuringit .	Wasserhalt. Eisenoxydul-, Eisenoxyd-, Aluminiumsilikat	2—2,5	3,2	—	12—18 % Fe_2O_3 und 31—35 FeO

Es ist zwischen oxydischen, karbonatischen und silikatischen Eisenerzen zu unterscheiden. Das reichste Erz ist der Magnetit, der bis über 72 % Fe enthalten kann; dann folgen Roteisen, Brauneisen, Spateisen und die Silikate.

Da die Oxyde und Hydroxyde sehr konstante Eisenverbindungen darstellen, haben sie keine Neigung, sich auf sekundärem Wege umzuwandeln. Wenn wir auch Pseudomorphosen von Eisenglanz nach Magnetit und von Magnetit nach Eisenglanz und Umwandlungen von Brauneisen in Roteisen und umgekehrt kennen, so spielen diese doch keine bedeutende Rolle bei der sekundären Verschiebung des ursprünglichen Eisengehaltes; d. h. also eine Lagerstätte, welche in primärer Tiefe aus den drei in der Tabelle zuerst genannten Erzen besteht, hat annähernd dieselbe Erzführung unmittelbar an der Tagesoberfläche.

Spateisenstein verhält sich wesentlich anders. Das Karbonat des Eisenoxyduls neigt zur Bildung von Braun- und Roteisen. Die Folge davon ist, daß Spateisensteinlagerstätten in der Nähe der Tagesoberfläche Brauneisenerze führen. Die Umwandlung macht naturgemäß am Grundwasserspiegel halt.

Daraus ergibt sich, daß in der Nähe der Tagesoberfläche anstehendes Brauneisen eventuell nur die Oxydationszone einer Spateisensteinlagerstätte sein kann. Da eine wesentliche Metallverschiebung durch diesen Prozeß stattfindet, liegt die Gefahr nahe, daß man bei derartigen nur oberflächlich bekannten Vorkommen zu einem zu hohen Metallgehalt kommt.

Als Merkmal kann die poröse Struktur derartigen Brauneisens benutzt werden, welche dadurch hervorgerufen wird, daß das Hydroxyd ein wesentlich geringeres Volumen einnimmt als das Karbonat.

Auch Chamosit und Thuringit bilden in ähnlicher Weise durch Oxydation sowohl Brauneisen als Roteisen.

2. Erzlagerstätten.

Die Eisenerzvorkommen bilden magmatische Ausscheidungen, Kontaktlagerstätten, Gänge, metasomatische Lagerstätten, Lager und Seifen.

In Bezug auf die Bedeutung stehen die Erzlager an erster Stelle, da zu ihnen die größten Eisenanhäufungen der Welt: Kiirunavaara, Gellivara, der Minettedistrikt u. s. w. gehören.

Die metasomatischen und Kontaktlagerstätten weisen ebenfalls noch größere Anhäufungen auf; von geringerer Bedeutung sind die Gänge, magmatischen Ausscheidungen und Seifen.

1. Magmatische Ausscheidungen.

Fast alle magmatischen Ausscheidungen sind an basische Eruptivgesteine geknüpft und stellen unregelmäßig geformte, meist kleinere Erzanhäufungen in denselben dar. Da fast niemals nur ein Vorkommen auftritt, ergibt sich der praktische Schluß, daß das ganze basische Eruptivgesteinsfeld nach derartigen Lagerstätten abzusuchen ist.

Die Erfahrung lehrt, daß magmatisch ausgeschiedene Eisenerze gewöhnlich wenig Mangan-, dagegen häufig Titansäure enthalten. Ein Gehalt bis 1% TiO_2 schadet in der Regel nicht; da bei höheren Gehalten aber ein Abzug bei der Bewertung des Erzes gemacht wird, ist es notwendig, die Zusammensetzung des Eisenerzes festzustellen, bevor größere Summen in Aufschlußarbeiten gesteckt werden. Sind mehr als 7% TiO_2 vorhanden, so dürfte die Rentabilität fraglich sein; Erze mit über 20% sind bis jetzt nur höchst selten verschmolzen worden.

Der Taberg bei Jönköping stellt z. B. eine größere Anhäufung von Eisenerz dar; seine Förderung beträgt aber des hohen Titangehaltes der Erze wegen nur wenige Tausend Tonnen.

Da man es meist mit einer Anzahl kleinerer, aber häufig recht eisenreicher Erzanhäufungen zu tun hat, ergeben sich gewöhnlich Eisenerzkleinbetriebe, welche durch Kombination mehrerer Vorkommen recht vorteilhaft sein können. Erze mit 65—67% Fe sind bei den magmatischen Ausscheidungen nichts Seltenes (Lofoten).

2. Die Kontakteisenerzlagerstätten.

Wir finden Kontakteisenerzlagerstätten gewöhnlich in der Nähe von sauren Eruptivgesteinen, entweder in unmittelbarer Berührung mit denselben, oder in einiger Entfernung von der Grenze, stets aber innerhalb des Kontakthofes.

Meist sind die Kontakteisenerzlagerstätten an Kalke gebunden, die durch die Kontaktmetamorphose wenigstens teilweise in Marmor umgewandelt wurden. Wie aus dem ersten Teil S. 39 u. 43 hervorgeht, finden sich in Verbindung mit den Eisenerzen eine große Anzahl von sogen. Kontaktmineralien. Daraus entsteht für den Bergmann der Nachteil, daß Verwachsung derselben mit Erz häufig ist.

Die in Frage kommenden Eisenerze sind namentlich Roteisen, Brauneisen und Magneteisen, oft stellt sich Schwefelkies ein und veranlaßt einen häufig hohen Gehalt an Schwefel. Titan ist in den Erzen nie vorhanden; Mangan findet sich selten, nur die Uraleisenerzlagerstätten Wissokaya Gora und Gora Blagodat, einige Vorkommen von umstrittener Genesis, haben eine erheblichere Menge des genannten Elementes.

Die Eisengehalte sind meist recht bedeutenden Schwankungen unterworfen. Bei dem wichtigsten Vorkommen dieser Art an der Ostküste von Elba ergeben sich beispielsweise folgende Gehaltsmengen der Handelserze der Hauptfundpunkte (nach Beck, Lehre von den Erzlagerstätten, II. Aufl. S. 617):

Rio Vigneria und Rio Albano	60—66 %
Terranera	62—68 „
Capobianco	50 „
Calamita	54—63 „
Ginevro	60—63 „

Die unregelmäßige Form der Lagerstätten und die Gesetzlosigkeit im Auftreten der Erze zwingen zu zahlreichen Aufschlußarbeiten, ehe eine einigermaßen genaue Berechnung des Erzvorrates möglich ist.

3. Eisenerzgänge.

Gangförmige Eisenerzlagerstätten kommen zwar häufig vor, indessen hängt ihre Bauwürdigkeit, selbst bei den reichen Erzen, von den lokalen Verhältnissen ab, da die auf diesen Lagerstätten konzentrierte Eisenerzmenge gewöhnlich so klein ist, daß sie keinen Vergleich mit den später zu behandelnden Erzlagern aushalten kann.

Gangförmige Lagerstätten werden z. B. im Siegerlande und bei Rostoken in Oberungarn gebaut. Die Vorkommen führen Spateisenstein, Brauneisen und Roteisen bei sehr schwankenden Mächtigkeiten und stark wechselnden Mengen von Quarz. Bei dieser Verquarzung ist von wesentlicher Bedeutung, ob der Quarz gleichzeitig mit dem Spateisenstein gebildet wurde, oder ob er, wie Bornhardt z. B. im Siegerlande nachweisen kann, eine spätere Verdrängung des Eisenkarbonates darstellt. In diesem Falle hat man, da die Quarzlösungen aus der Tiefe kommen, mit der Möglichkeit zu rechnen, daß in der Tiefe eine Verquarzung des Ganges stattfindet. Die siegerländer Bergmannsregel,

daß verquarzte Gänge selten wieder in der Tiefe gut werden, dürfte hierin ihre Erklärung finden.

Häufig kommen mit den Eisenerzen Sulfide in wechselnder Menge vor. Können sie durch Handscheidung vom Eisenerz leicht getrennt werden, so sind sie naturgemäß eine wesentliche Zugabe; treten sie indessen fein verteilt im Eisenerz auf, so muß man sie als schädliche Verunreinigung auffassen, obgleich sie beim eventuellen Rösten vorteilhaft sind.

Wenn wir auch alle möglichen Verwachsungen zwischen den Eisenerzen und den übrigen Gangmineralien und Gangarten finden, so kommen in der Praxis doch naturgemäß nur reine Eisenerze in Frage.

Die Minimalgehalte bei Eisenerzgängen sind je nach der Lage des Vorkommens schwankend. Bei sehr guten Verkehrsverhältnissen und geringer Entfernung zwischen Hütte und Grube sind mächtigere Gänge mit einigen 40% Eisen und Mangan bauwürdig (siehe Bewertung). — Bei ungünstigen Verkehrsverhältnissen aber dürften gangförmige Lagerstätten ihres verhältnismäßig geringen Eisenerzvorrates wegen nur ganz ausnahmsweise und bei sehr hohen Gehalten in Frage kommen.

4. Metasomatische Eisenerzlagerstätten.

Diese durch Verdrängung des Kalkes des verschiedensten geologischen Alters entstandenen Lagerstätten können eine bedeutende Ausdehnung haben, wie z. B. der steierische Erzberg. Die Regel sind indessen kleinere und mittlere Vorkommen. Da die Verdrängung des Kalkes durch Eisenerz im kleinen auch heute noch alltägliche Erscheinung ist, ist die Zahl der kleinen metasomatischen Eisenerzlagerstätten mit geringen Mengen armer Erze sehr groß.

Die Umwandlung ist von Kanälen ausgegangen, auf denen die Eisenlösungen zirkulierten; man muß also mit der Abnahme des Eisengehaltes von diesen Spalten aus rechnen. Ist noch frischer Kalk erhalten geblieben, so lassen sich alle Uebergänge zwischen dem Eisenerz und dem normalen Kalk konstatieren. Des kalkigen Charakters des Erzes wegen findet man auf diesen Vorkommen nicht nur Eisenerze bis zu den geringsten zulässigen Eisengehalten, sondern größere oder kleinere Mengen von eisenreichen kalkigen Zuschlägen.

Da durch metasomatische Vorgänge häufig zunächst Karbonate gebildet werden, kann bei vielen Lagerstätten der Nachweis geführt werden, daß ursprünglich Spateisenstein vorhanden war, der später mehr oder weniger in Braun- bezw. Roteisen umgewandelt wurde. Aus dieser Erscheinung erklären sich z. B. die verschiedenen Eisengehalte und die verschiedenen Erzhandelssorten im Bilbaodistrikt.

Man unterscheidet hier z. B. „Vena", ein weiches, mulmiges Roteisenerz, „Karbonato" oder „Hierro espatico" d. i. Spateisenstein, „Rubio".

Brauneisen mit kieseligen Beimengungen und „Campanil", fester kristalliner Roteisenstein. Die Eisengehalte schwanken bei

Vena von	49—64 %
Karbonato	42—48,8 „
Rubio	48—58,8 „
Campanil	48—58,8 „

Da die nordafrikanischen Mittelmeerländer zum großen Teil in der Nähe des Meeres aus kalkigen Kreidebildungen bestehen, sind hier derartige Lagerstätten, welche günstig für den Export liegen, recht häufig. Bis zu welcher Bedeutung solche Vorkommen gelangen können, ergibt z. B. die heutige Produktion des Bilbaodistriktes, welche ungefähr $4^1/_2$ Millionen Tonnen beträgt.

5. Die Eisenerzlager.

Als niveaubeständige Glieder der geologischen Schichtenreihe finden sich die Eisenerze in den verschiedensten geologischen Formationen. In der archäischen liegt z. B. ein großer Teil der mittel- und nordschwedischen Magnet- und Roteisenerzlager, welche bei der Versorgung der europäischen Hütten eine besonders wichtige Rolle spielen. Hierher gehören Grängesberg, Persberg, Gellivare u. s. w. In vielen Fällen ist der Magneteisenerzkörper durch den sogen. Skarn, der aus Pyroxen, Hornblende und häufig aus Granat und Epidot besteht, von dem Nebengestein getrennt. Die Glanzeisenerze sind häufig dem Granulit zwischengelagert[1]). Einen Ueberblick über derartige Verhältnisse gibt Fig. 66, die Eisenerzlager des Högbergsfeldes bei Persberg darstellend.





Fig. 66. Uebersichtskarte der Eisenerzlager des Högbergsfeldes bei Persberg nach W. Petersson. (Z. f. pr. Geol. 1899 S. 5.)

[1]) Siehe Beck. Z. f. pr. Geol. 1899 S. 1.

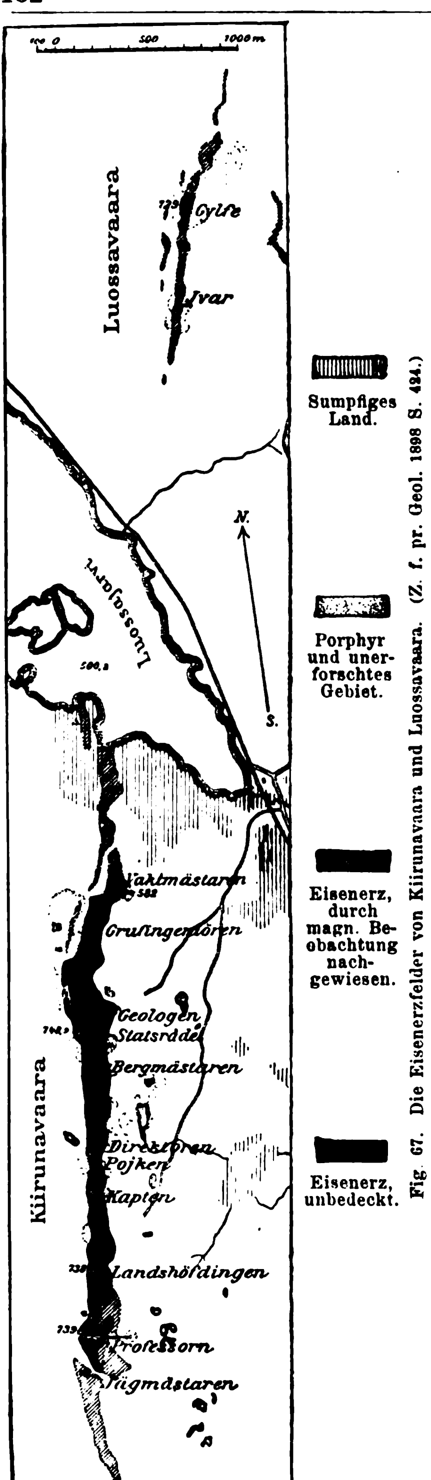


Fig. 67. Die Eisenerzfelder von Kiirunavaara und Luossavaara. (Z. f. pr. Geol. 1898 S. 424.)

In derselben Formation liegen auch die Eisenerzriesen Kiirunavaara und Luossavaara, welche die größte Eisenerzanhäufung der Welt darstellen und zu gleicher Zeit mit die reichsten Magneteisenerze enthalten (siehe Fig. 67), welche in großer Menge auf den Markt kommen. Die langgestreckten Bergrücken südlich und nördlich vom Luossajarvi sind dadurch entstanden, daß das Erz infolge seiner größeren Widerstandsfähigkeit als das Nebengestein (Porphyrgesteine) herausmodelliert wurde. Die genannte Lagerstätte produzierte im Jahre 1905 über 1½ Millionen Tonnen und ist noch einer viel größeren Förderung fähig.

Infolge der Lagerungsverhältnisse — das Erzlager hat Porphyrgesteine im Hangenden und Liegenden — ist die Genesis von Kiirunavaara umstritten. Einige Autoren, wie z. B. Beck und Stutzer[1]), halten die Vorkommen für magmatische Ausscheidung.

Andere wichtige lagerförmige Eisenerze befinden sich im Lake Superior-Gebiete. Die hier auftretenden Vorkommen haben allerdings eine recht komplizierte Genesis und namentlich sind die ursprünglichen Erzlager durch metasomatische Umwandlungen beeinflußt worden[2]). Fig. 68 zeigt das Verbreitungsgebiet des eisenerzführenden Hurons, welches unmittelbar auf dem Archäikum liegt.

Ein hohes paläozoisches Alter haben die Eisenerzlager in den Itabiriten, von welchen diejenigen Brasiliens und von Krivoi Rog in

[1]) Z. d. D. Geol. Ges. 1907 Vortrag.
[2]) Macco. Z. f. pr. Geol. 1904 S. 379.

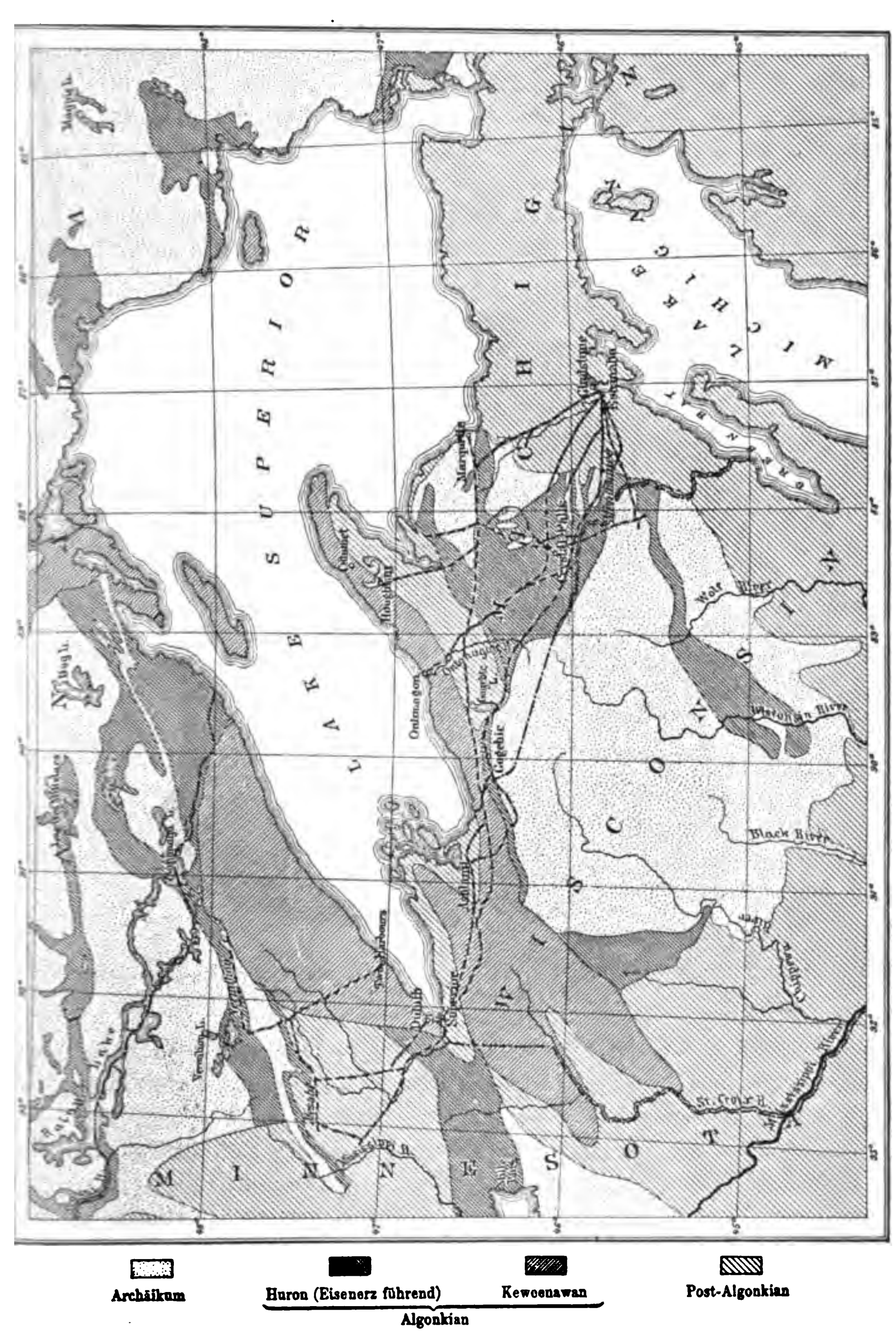


Fig. 68. Geologische Uebersichtskarte der eisenerzführenden Zone des Lake Superior-Gebietes i. M. 1 : 4666000. (Macco. Z. f. pr. Geol. 1904 S. 379.)

Südrußland besonders bekannt geworden sind. Die Itabirite oder Eisenquarzitschiefer bestehen bei normaler Ausbildung aus abwechselnden Lagen von Quarzit und Eisenerz; in Eisenerzlager wandeln sie sich dann um, wenn die Mächtigkeit des Eisenerzes auf Kosten des Quarzites zunimmt. Da die Schichten gewöhnlich nicht horizontal liegen, sind auch die Eisenerzlager in der Regel vielfach gefaltet (siehe Fig. 69), und da die letzteren nur eine lokale Ausbildung des Gesteins darstellen, muß ihre Verteilung innerhalb des Itabirits im Streichen eine unregelmäßige



Fig. 69. Itabirit von Krivoi Rog, bestehend aus abwechselnden Lagen von Quarzit (hell) und Roteisen (dunkel).

sein. Diese Eigenschaft derartiger Erzlager, über deren Verhalten das beifolgende Bild von Krivoi Rog (siehe Fig. 70) einen Ueberblick gibt, macht die Schätzung der Eisenerzvorräte schwierig.

Regelmäßiger in Bezug auf Verbreitung und Erzführung sind die durch ihre oolitische Struktur ausgezeichneten Erzlager, welche sich zum Teil über ganze Verwaltungsgebiete erstrecken. Hierher gehört z. B. das Clevelanderz im unteren Jura Englands und die deutsche und französische Minette, welche an der Grenze des unteren und mittleren Jura liegt. Diese Erze sind meist arm an Metall (30—40 %), zeichnen sich aber häufig durch einen gern gesehenen hohen Kalkgehalt aus. Das Erz selbst ist Brauneisen, Spateisen, Eisenoxydulsilikat oder seltener

Roteisen. Der Uebergang des Erzes in die normale Gesteinsschicht findet allmählich statt, so daß auf derartigen Lagerstätten neben den Erzen in der Regel eine größere Menge von eisenhaltigen Zuschlägen gewonnen wird. Fig. 71 u. 72 zeigen als Beispiel das Verhalten der Lager des deutschen Minettegebietes, welche durch zahlreiche Querverwerfungen im Streichen und Einfallen beeinflußt werden.

Zu den Eisenerzlagern gehören auch die Trümmerlagerstätten, die z. B. bei Peine ausgebeutet werden und wieder verfestigte Trümmer im Senon darstellen, welche aus der unteren Kreide, und zwar dem Gault stammen.

In einzelnen Fällen sind ursprünglich metasomatische Eisenerzlagerstätten durch die Tätigkeit des Wassers in der Tertiärzeit umgelagert worden, so daß sie heute tertiäre Eisenerzlager bilden. Diese Vorkommen wechsellagern gewöhnlich mit Ton, sind häufiger in der streichenden Verbreitung unregelmäßig und zeigen in Bezug auf Schichtung u. s. w. alle Eigenschaften eines fluviatilen Absatzes. Fig. 73 gibt das Profil des bekannten Vorkommens der Gießener Braunsteinwerke.

Noch jüngere als tertiäre bauwürdige Eisenerzlagerstätten gibt es kaum; denn die diluvialen Trümmererzvorkommen und die alluvialen fluviatilen und marinen

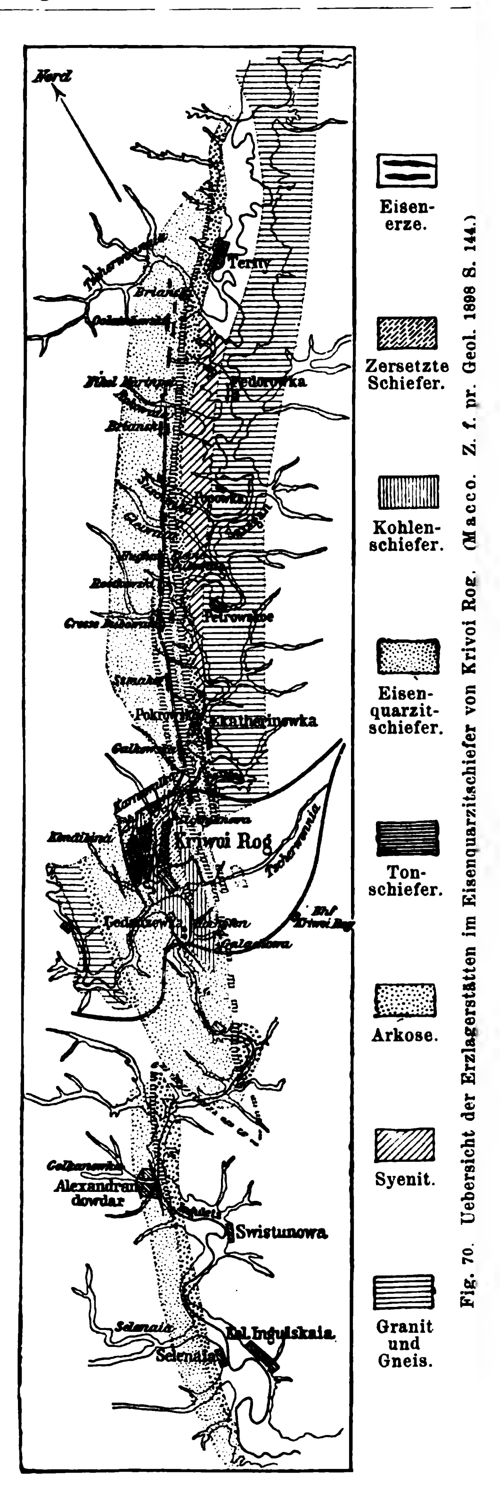
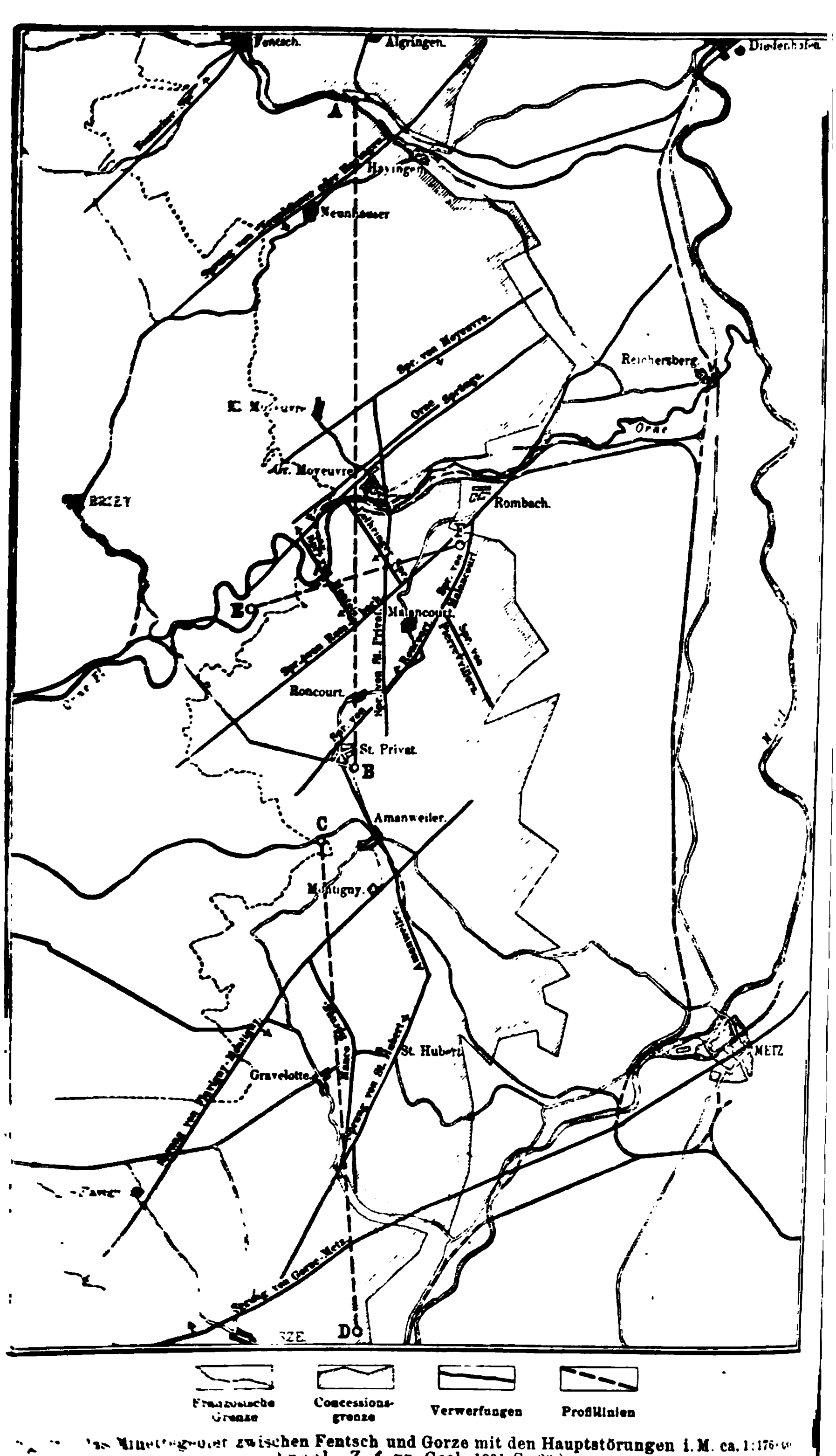


Fig. 70. Uebersicht der Erzlagerstätten im Eisenquarzitschiefer von Krivoi Rog. (Macco. Z. f. pr. Geol. 1898 S. 144.)



[illegible] Das Minettegebiet zwischen Fentsch und Gorze mit den Hauptstörungen i. M. ca. 1:176[illegible]
(Ansel. Z. f. pr. Geol. 1901 S. 83.)

Seifen, welche der Zerstörung älterer Eisenerzlagerstätten ihr Dasein verdanken, haben bis jetzt nirgends zu einem rentabeln Betrieb geführt.

Ihre Verwendbarkeit hängt mit der Brikettierung der Erze aufs engste zusammen.

3. Bergwirtschaftliches und Statistisches.

Bei der Beurteilung der Bauwürdigkeit der Eisenerzlagerstätten spielen die Frachtverhältnisse naturgemäß eine sehr große Rolle. Geht man davon aus, daß das reichste Eisenerz, das lappländische, frei deutscher Hafen unter normalen Verhältnissen mit bis 19—25 Mk. pro Tonne bezahlt wird, daß die Fracht von Skandinavien bis Deutschland ungefähr 5/6, die von Deutschland nach Bilbao 4/9—5/6, von Deutschland nach den Mittelmeerländern ca. 10—11/ und schließlich von Deutschland nach Kanada ca. 25/ beträgt, so hat man ungefähr eine Vorstellung, welche Länder, im großen und ganzen betrachtet, für den Export von Eisenerzen nach Deutschland in Frage kommen.

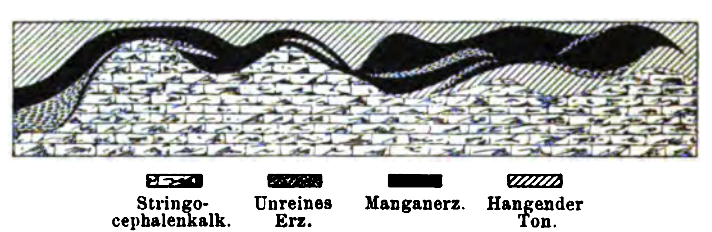
Fig. 72. Profil durch das Minettegebiet nördlich von Gorze (C—D Fig. 71) mit zehnfacher Ueberhöhung. (Ansel. Z. f. pr. Geol. 1901 S. 87.)

In allen Fällen muß die Gewinnung billig sein und eine längere Eisenbahnfracht vermieden werden.

Zum Vergleich mögen die Zahlen von Kiirunavaara bezw. Bilbao dienen:

Kiirunavaara ist die eisenreichste Erzlagerstätte der Welt mit außerordentlich günstigen Abbauverhältnissen, welche nur ca. 3 Mk. Unkosten erfordern. Hier beträgt die Eisenbahnfracht von Kiirunavaara bis zur Hafenstadt Narvik ca. 3,25 Mk., und die Seefracht von Narvik nach Deutschland ca. 5,60 Mk.; Preis in Deutschland 19—25 Mk. bei 60 % Fe. — Bilbao hat weniger günstige Abbauverhältnisse, die Fracht beträgt 4/9 bis 5/6 bis Rotterdam; Preis in Deutschland ca. 16—20 Mk. bei 50 % Fe.

In welcher Höhe sich die einzelnen Staaten an der Eisenerzproduktion beteiligen, ergibt sich aus der Tabelle S. 189, welche meist Fördermengen angibt; die Berücksichtigung des Eisengehaltes ist also notwendig, um die Bedeutung der einzelnen Distrikte zu beurteilen. In einzelnen Fällen, wie z. B. bei den Minetten in Elsaß-Lothringen, Luxemburg und Frankreich fördert man größere Mengen eisenärmerer



Stringocephalenkalk. Unreines Erz. Manganerz. Hangender Ton.

Fig. 73. Manganeisenerzlager der Lindener Mark bei Gießen. (Beyschlag. Z. f. pr. Geol. 1898 S. 95.)

Massen mit einem Gehalt von weniger als 25 % Eisen, aber entsprechender Kalkmenge als sogen. eisenreiche Zuschläge. Die Grenze zwischen ihnen und den armen Eisenerzen wird naturgemäß nicht gleichmäßig in den verschiedenen Distrikten gezogen; von ihr hängt aber anderseits die Höhe der Erzförderziffer in ganz erheblicher Weise ab.

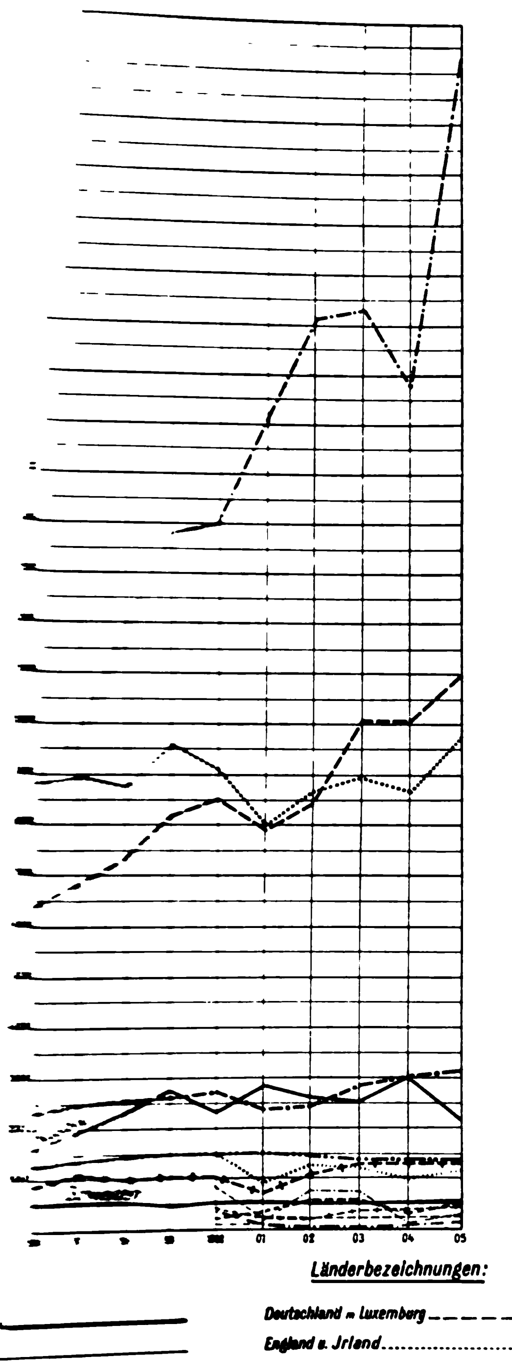
Vergleichen wir den Minettedistrikt mit der bedeutendsten Eisenerzgrube der Welt, Kiirunavaara in Lappland, so hat der Minettedistrikt eine über 5mal höhere Förderung, ziehen wir aber die Eisengehalte in Betracht — Minette hat im Durchschnitt 36 %, die skandinavischen Erze dagegen 60 % —, so übertrifft der erstere Distrikt den letzteren nur noch ca. 2½mal.

Bei den Eisenerzen zeigt sich am auffälligsten, daß die Statistik nur von Fachleuten aufgestellt werden soll, und daß das kritiklose Zusammenaddieren von Förderzahlen ohne Berücksichtigung des Gehaltes zu einem statistischen Resultat führen kann, welches eventuell ganz wertlos ist.

Der Ueberschuß der Erzproduktion gegenüber dem Konsum eines

Eisenerzproduktion der Welt in metr. t, soweit mir Zahlen zur Verfügung standen.

Länder	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Deutsches Reich mit Luxemburg	—	14 162 000	15 466 000	15 901 000	17 990 000	18 964 000	16 570 000	17 964 000	21 231 000	22 047 000	23 444 000
Oesterreich-Ungarn: Zusammen	—	—	3 072 000	3 499 000	3 380 000	3 693 000	3 643 000	3 437 000	3 269 000	3 370 006	—
Davon: In d. im Reichsrate vertretenen Königreichen und Ländern	1 385 000	1 449 000	1 614 000	1 734 000	1 725 000	1 894 000	1 963 000	1 742 000	1 716 000	1 719 000	1 913 000
Davon: In den Ländern der ungarischen Krone	9 955 000	1 270 000	1 421 000	1 667 000	1 588 000	1 666 000	1 557 000	1 562 000	1 439 000	1 524 000	—
Davon: In Bosnien und Herzegowina	—	—	37 000	58 000	67 000	133 000	123 000	133 000	114 000	127 000	123 000
Rußland	2 987 000	3 322 000	4 103 000	4 536 000	5 891 000	6 112 000	4 724 000	3 987 000	4 219 000	5 272 000	4 050 000
Italien	183 000	204 000	201 000	190 000	237 000	247 000	232 000	241 000	375 000	409 000	—
Spanien	5 514 000	6 763 000	7 420 000	7 197 000	9 398 000	8 676 000	7 907 000	7 905 000	8 304 000	7 965 000	9 395 000
Frankreich	3 680 000	4 069 000	4 582 000	4 731 000	4 986 000	4 677 000	4 261 000	5 004 000	6 220 000	7 023 000	7 000 000
Algier	318 000	374 000	441 000	474 000	551 000	174 000	161 000	525 000	589 000	469 000	—
Belgien	313 000	307 000	241 000	217 000	201 000	248 000	219 000	166 000	184 000	207 000	—
Schweden	1 905 000	2 039 000	2 086 000	2 303 000	2 435 000	2 608 000	2 794 000	2 896 000	3 678 000	4 084 000	ca. 4 500 000
Großbritannien u. Irland	—	13 920 000	14 008 000	14 404 000	14 693 000	14 257 000	12 476 000	13 641 000	13 936 000	13 995 000	14 824 000
Kanada	—	83 000	46 000	53 000	68 000	111 000	284 000	366 000	240 000	317 000	263 000
Vereinigte Staaten	—	—	—	—	—	25 917 000	27 887 000	34 636 000	32 472 000	29 463 000	44 578 000
Norwegen	1 000	2 000	4 000	4 000	5 000	18 000	42 000	54 000	53 000	45 000	—
Portugal	—	—	—	3 000	15 000	20 000	22 000	20 000	15 000	11 000	—



[illegible] der Roheisen-Produktion, — Ein- und — Ausfuhr der [illegible]länder in 1000 metr. t.

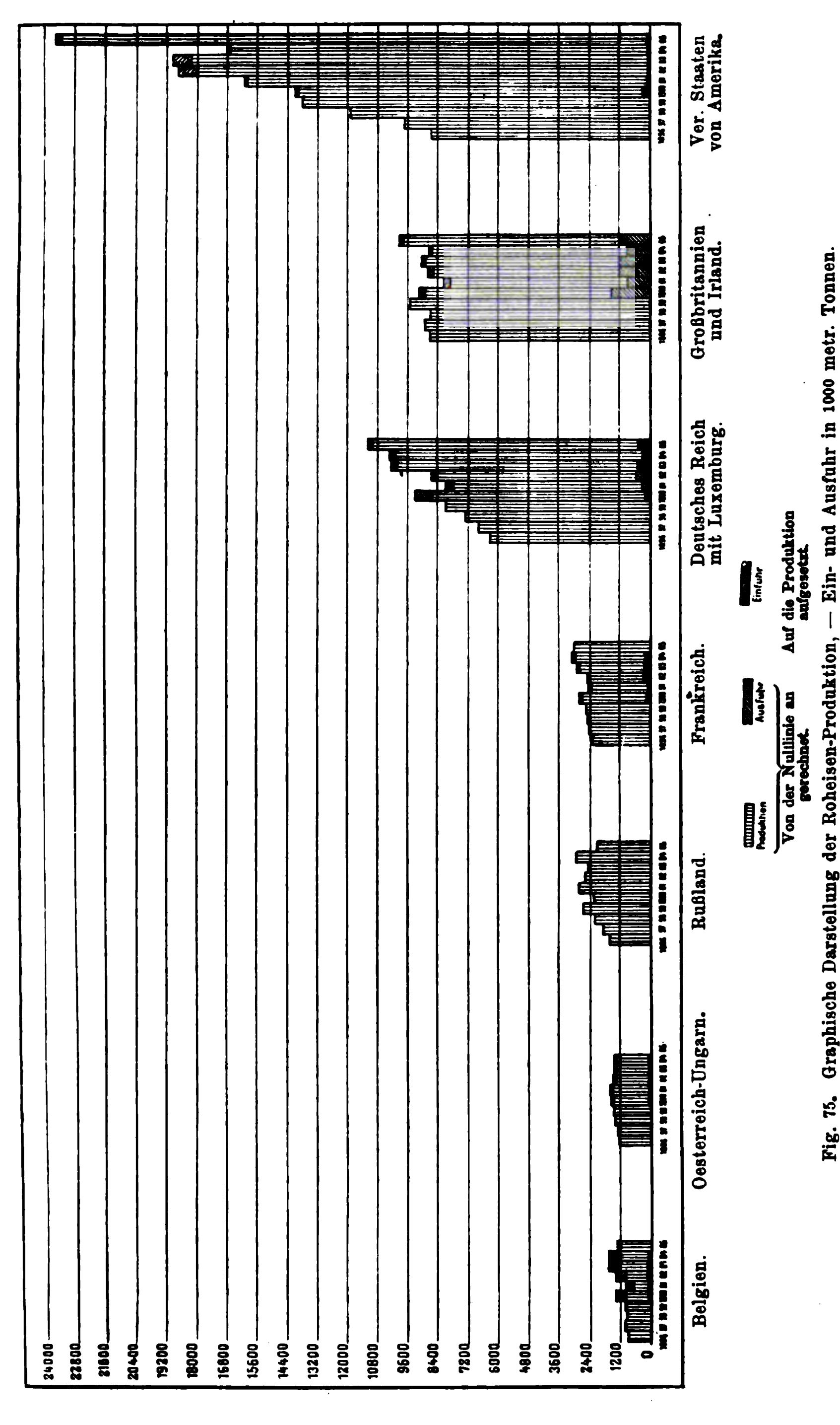


Fig. 75. Graphische Darstellung der Roheisen-Produktion, — Ein- und Ausfuhr in 1000 metr. Tonnen.

Weltroheisenproduktion[1].

Jahr	Oesterreich-Ungarn t	Belgien t	Kanada t	Frankreich t	Deutschland t	Italien t
1900	1 311 949	1 161 180	87 612	2 714 298	7 549 665	23 990
1901	1 300 000	765 420	248 896	2 388 823	2 785 887	25 000
1902	1 335 000	1 102 910	325 076	2 427 427	8 402 660	24 500
1903	1 355 000	1 299 211	269 665	2 827 668	10 085 634	28 250
1904	1 369 500	1 307 399	274 777	2 999 787	10 103 941	27 600
1905	1 372 300	1 310 290	475 491	3 077 000	10 987 623	31 300

Jahr	Rußland t	Spanien t	Schweden t	Großbritannien t	Vereinigte Staaten t	Andere Länder t	Zusammen t
1900	2 296 190	289 788	526 868	9 003 046	14 009 870	625 000	39 599 457
1901	2 869 306	294 118	528 375	7 977 459	16 132 408	635 000	40 950 692
1902	2 597 435	330 747	524 400	8 653 976	18 003 448	615 000	44 342 579
1903	2 486 610	380 284	506 825	8 952 183	18 297 400	625 000	47 113 730
1904	2 378 325	386 000	528 525	8 699 661	16 760 986	633 000	46 069 501
1905	2 125 000	383 100	531 200	9 746 221	23 340 258	655 000	54 054 783

Weltstahlproduktion.

Jahr	Oesterreich-Ungarn t	Belgien t	Kanada t	Frankreich t	Deutschland t	Italien t
1900	1 145 654	655 199	23 954	1 565 164	6 645 869	115 887
1901	1 142 500	526 670	26 501	1 425 351	6 394 222	121 300
1902	1 143 900	776 875	184 950	1 635 300	7 780 682	119 500
1903	1 146 000	981 740	181 514	1 854 620	8 801 515	116 000
1904	1 195.000	1 069 880	151 165	2 080 354	8 930 291	113 800
1905	1 188 000	1 023 500	403 449	2 110 000	10 066 553	117 300

Jahr	Rußland t	Spanien t	Schweden t	Großbritannien t	Vereinigte Staaten t	Andere Länder t	Zusammen t
1900	2 217 752	144 355	300 536	5 130 800	10 382 069	400 000	28 727 239
1901	2 230 000	122 954	269 897	5 096 301	13 689 173	405 000	31 449 869
1902	2 183 400	163 564	283 500	5 102 420	15 186 406	412 000	34 972 497
1903	2 410 938	199 642	317 107	5 114 647	14 756 691	418 000	36 298 414
1904	2 811 948	193 759	333 522	5 107 309	13 746 051	415 000	36 148 079
1905	1 650 000	237 864	340 000	5 983 692	20 354 291	426 000	43 900 648

[1]) The Mineral Industry during 1905.

Landes kommt in der Eisenerzausfuhr zum Ausdruck. Deutschlands Einfuhr verteilt sich (i. J. 1905) auf die Ausfuhrländer wie folgt[1]):

Belgien	171 000 t
Frankreich	280 000 „
Griechenland	8 000 „
Holland (Durchgangsverkehr)	21 000 „
Oesterreich-Ungarn	359 000 „
Rußland	136 000 „
Schweden	1 643 000 „
Spanien	3 164 000 „
Algier	48 000 „
Canada	205 000 „

Die Gesamtwelteisenproduktion (siehe S. 190—192) des Jahres 1905 zeigt einen Zuwachs von 7985282 t oder 17,3 % gegenüber derjenigen des Jahres 1904. An dieser Gesamtproduktion beteiligten sich die Vereinigten Staaten mit 40,2 %; die gemeinsame Produktion der Vereinigten Staaten, von Deutschland und Großbritannien betrug über 81 %.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei der Stahlproduktion (siehe S. 192), welche im Jahre 1905 ebenfalls über 7 1/2 Millionen größer war als im Vorjahre und von welcher die Vereinigten Staaten 46,5 % lieferten. Das Verhältnis der Stahl- zu der Roheisenproduktion betrug in Deutschland 91,6 %, in den Vereinigten Staaten 87,1 %, in Großbritannien 61,4 % und auf die Weltproduktion bezogen 81,2 %.

4. Ueber die Zusammensetzung der Eisenerze

soweit sie nicht S. 109 erörtert wurde. Siehe auch S. 177 und 181.

Die Zusammensetzung der Eisenerze kann außerordentlichen Schwankungen unterliegen; allein der Eisengehalt differiert zwischen 25 und mehr als 70 %. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei den übrigen Bestandteilen.

Folgende Analysenzusammenstellungen geben einen Ueberblick über die Zusammensetzung von Eisenerzen bezw. Manganeisenerzen (siehe auch S. 200), von denen die meisten von Hütten verwandt werden:

Magneteisenerz Wyssokaya Gora (nach Beck).

Fe_2O_3	75,40 %	} 66 Fe
FeO	10,71	
Mn_3O_4	1,30	
Cu	0,06	
S	Spur	
P	0,03	
SiO_2	2,85	
Al_2O_3	1,80	
CaO	0,99	
MgO	0.98	
	100,12 %	

[1]) Der Erzbergbau, Januar 1907.

Magneteisenerz von Gorablagodat
(nach D. S. Mendelejeff).

Fe_2O_3	52,93 %	= 53,89 Fe
FeO	21,65	
Mn_2O_3	0,20	
Al_2O_3	7,18	
SiO_2	9,40	
CaO	6,00	
MgO	1,62	
S	0,05	
(SO_3	0,12)	
P_2O_5	0,33	
Cu	0,01	
Feuchtigkeit . .	0,20	

Magneteisenerze von den Lofoten.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	%	%	%	%	%	%
Fe	58,10	66,65	63,03	62,07	56,13	66,66
Mn	—	—	—	—	—	—
CaO	0,35	0,36	0,32	0,54	0,40	0,42
Rückstand	18,65	4,38	5,71	10,96	14,39	8,59
S	—	—	0,17	0,02	0,13	—
P	Spur	0,014	0,015	0,014	0,009	0,027
TiO_2	Spur	0,066	0,04	Spur	0,28	Spur
Cr	—	—	—	—	—	—

	7.	8.	9.	10.	11.
	%	%	%	%	%
Fe	66,53	62,26	58,77	55,90	63,54
Mn	—	—	—	—	—
CaO	0,30	0,26	0,30	0,90	0,38
Rückstand .	4,80	7,85	16,42	21,55	8,02
S	0,44	1,71	—	—	—
P	Spur	0,019	0,018	0,037	Spur
TiO_2	—	—	—	—	—
Cr	—	—	—	—	—

Titanhaltiges Magneteisen von Oak Hill
(nach W. F. Hillebrand).

Fe_2O_3	30,34	= 38,98 % Fe
FeO	22,81	
TiO_2	5,71	
SiO_2	21,42	
Al_2O_3	7,03	
CaO	3,59	
MgO	6,92	
P_2O_5	0,14	
S	0,04	

ontakteisenerze mittlerer Qualität von Klodeburg in Südnorwegen.

	I.	II.	III.	IV.	Va.	Vb.	VI.
	%	%	%	%	%	%	%
ɘ . . .	49,04	40,82	36,56	47,86	43,60	50,20	48,50
n . . .	0,39	0,14	0,35	0,94	0,97	0,23	1,12
aO . . .	4,98	5,56	4,74	5,32	6,80	3,58	5,40
ückstände	20,52	31,88	32,92	19,08	20,08	20,51	19,76
. . . .	0,076	—	—	—	—	—	—
. . . .	0,013	0,014	0,028	0,026	0,032	0,013	0,013
. . . .	—	—	—	—	—	—	—

Kiirunavaara.

(Beck, Erzlagerstätten. II. Auflage.)

Fe bis 67 %
P 0,05—6 %

Luossavara.

Fe 67—70 %
P 0,05—6 %

Eisenerze des Lake Superiordistriktes.

(Macco, Z. f. pr. Geol. 1904 S. 396.)

Bezirk		Eisen		Phosphor		Kieselsäure		Wasser	
		Grenzwerte	Durchschnitt	Grenzwerte	Durchschnitt	Grenzwerte	Durchschnitt	Grenzwerte	Durchschnitt
ɔgebic	1899	53,45—65,42	61,32	0,027—0,138	0,044	3,14—15,05	5,47	8,14—13,65	7,84
	1901	44,16—64,3	—	—	—	—	—	—	—
esabi	1899 .	58,97—64,85	63,28	0,025—0,08	0,042	2,5—9,2	3,38	6,81—14,11	10,78
	1901 .	51,51—64,89	—	—	—	—	—	—	—
ar-quette	1899 .	39,985—69	63	0,016—0,61	0,083	1,3—38,27	4,8	0,45—15,29	5,4
	1901 .	40—69	—	—	—	—	—	—	—
rystal Falls .		54,00—63,00	59	0,049—0,7	0,4	4—9	5,5	3—9	7,5
eno-minee	1899 .	40,64—64,405	56.6	0,009—0,738	0,083	2,97—39,1	7,57	2,18—11,2	7
	1901 .	40,64—64,37	—	—	—	—	—	—	—
er-milion	1899	60,47—67,37	63,7	0,04—0,131	0,057	2,55—7,67	4,78	1,04—7,956	5,5
	1901	56,722—67,03	—	—	—	—	—	—	—

Minette.

(Ansel, Z. f. pr. Geol. 1901 S. 86.)

Fe	Ca	SiO_2	Al_2O_3	P_2O_5
41,0	4,6	10,7	6,0	?
33,10	10,16	15,82	6,37	1,76
35,4	4,9	14,1	6,95	1,2
39	4—5	13,0	?	?
34,3	8,63	16,6	5,24	1,2

Magneteisenerz von [illegible]
(nach D. S. Men

Fe₂O₃ . . . .
FeO . . . . .
Mn₂O₃ . . . .
Al₂O₃ . . .
SiO₂ . . . .
CaO . . . .
MgO . . .
S . . . .
(SO₃ . .
P₂O₅ . .
Cu . . .
Feuchtigk[illegible]

[illegible], daß man den Ras[illegible]
[illegible] Aufmerksamkeit widme[illegible]
[illegible] prakt. Geol. S. 221 ein[illegible]
[illegible]en nebst 2 Analysen [illegible]
[illegible]genden Grenzen schwank[illegible]

[illegible]um	Durchschnitt
%	%
[illegible]9	62,57
8.72	5,58
41.26	12,64
7.89	3,58
3,10	1,37
0,73	0,19
1,213	0,476
0,43	0,070
17,81	13,53

Magneteise[illegible]

	1.	2.
	%	[illegible]
Fe	58,10	[illegible]
Mn	—	
CaO	0,35	[illegible]
Rückstand	18,65	
S	—	
P	Spur	
TiO₂	Spur	
Cr	—	

	7.
	[illegible]
Fe	[illegible]
Mn	
CaO	
Rückstand	
S	
P	
TiO₂	
Cr	

[illegible]e- und Wiesenerzen unt[illegible]
[illegible]gehaltes zusammen und kon[illegible]
[illegible]gänge zwischen manganarm[illegible]
[illegible] gibt:

Fe	Mn	Verhältnis au[f] 100 berechne[t] Fe : Mn
%	%	%
30,10	18,00	62,6 : 37,4
27,64	17,22	61,6 : 38,4
26,2	16,76	60,9 : 39,1
20,73	22,96	47,4 : 52,6
18,37	20,78	46,9 : 53,1
18,08	22,84	44,2 : 55,8
19,49	29,23	40,0 : 60,0
14,33	25,48	36,0 : 64,0
10,61	37,21	22,2 : 77,8
9,8	41,2	19,2 : 80,8
5,70	48,24	10,6 : 89,4
2,32	50,85	4,4 : 95,6
1,73	41,7	4,0 : 96,0
1,90	50,95	3,6 : 96,4

[illegible] und Manganeisenerzen (Kiesabbrände)

[illegible]erzen kann nur auf Grund einer genauen [illegible] Es wird sich an dieser Stelle also ledig[lich] [illegible] Beispiele zu geben, aus denen man auf den [illegible]erzes schließen kann.

[illegible] die Korngröße eine bedeutende Rolle.

zwischen deutschen Hütten und lapp-
haben, lassen nur das durch Transport,
rz zu.
reinheit des Erzes gezwungen, die ganze
bereiten, so daß lediglich Feinerz vorliegt,

Eisenerze, welche an die deutschen Interes-
liefert werden, bewertet man — Preise für

Erze: Basis 60 % Eisen und 1 % Phosphor
von ± 40 Pfg. für je 1 % Eisen ± 60 %, und
osphor ± 1 %.
P-reiche Erze mit mindestens 2½ % P:
P 18—22 Mk., Vergütung von ± 40 Pfg. für je
und ± 2 Mk. für je 1 % Phosphor ± 1 %.
Erze mit bis herauf zu etwa ¾ % P: Basis
k., mit einer Vergütung von ± 40 Pfg. für je 1 % Eisen
P-Skala.
rs P-arme Erze mit garantiert maximal
60 % Eisen 22—26 M. Skala wie unter Nr. 3.
immer genau im Verhältnis.
teisenstein vor, so kann man bei günstigen Brennmaterial-
den ursprünglich nur einige 40 % betragenden Eisen- plus
lt erheblich erhöhen, wenn man die Erze röstet, d. h. das
it Kohle vermengt und das Gemenge durch einen einfachen
gehen läßt. Durch die Hitze wird die Kohlensäure des Kar-
usgetrieben, und man erhält ein Brauneisen mit einem Eisen-
welcher sich im allgemeinen aus den Gehalten des Roherzes
Multiplikation mit 7/5 ergibt. In demselben Verhältnis steigt dann
Preis pro Tonne; natürlich wird gleichzeitig die Menge geringer und
ch eine Frachtersparnis erzielt.

Ueber die Unkosten der Spateisensteinröstung gibt die Ta-
e S. 198 Aufschluß, welche ich dem liebenswürdigen Entgegenkommen
r Firma Krupp verdanke.

Die Verwaltung teilt mir außerdem mit, was aus der Zusammenstellung
cht hervorgeht, daß der Koksverbrauch einmal durch das Auftreten
on Quarz im Spateisenstein — das Erz wird fester, d. h. zerfällt weniger
eicht im Ofen — und durch das Miteinbrechen von sulfidischen
Kupfer-)erzen, cfr. Friedrich Wilhelm, Bindweide u. s. w., günstig beein-
ußt wird. Wo diese Mineralien fehlen, gestaltet sich der Röstprozeß

[1]) Nach liebenswürdiger Mitteilung der Firma Possehl u. Co. Lübeck (Februar 1907).

Die [illegible]
eisenerz[illegible]
Vo[illegible]
Durchs[illegible]
Wies[illegible]

	[illegible] Quantum		Rostausbringen		
	[illegible]	1905/6	1903/4	1904/5	190[illegible]
		t	t	t	t
[illegible]		42 813	28 428	21 465	32 [illegible]
[illegible]		51 479	39 470	36 320	40 [illegible]
[illegible]		30 155	23 897	22 982	23 [illegible]
[illegible]		53 795	40 962	33 309	40 [illegible]
[illegible]		16 770	13 930	12 650	12 [illegible]

	[illegible]verbrauch in Prozenten		Arbeitslöhne		
	[illegible]4/5	1905/6	1903/04	1904/5	190[illegible]
	%	%	Mk.	Mk.	Mk.
[illegible]	3,0	3,0	8 244 12 681	6 225 10 080	9 [illegible] 15 [illegible]
[illegible]	2,5	2,4	7 894 24 644	7 264 23 443	8 [illegible] 28 [illegible]
[illegible]	3,4	2,8	6 930 12 453	6 665 12 872	6 [illegible] 13 [illegible]
[illegible]	5,8	6,7	8 192 18 897	6 662 15 475	8 [illegible] 19 [illegible]
[illegible]	4,8	4,7	2 089 5 154	1 898 4 681	1 [illegible] 4 [illegible]

[illegible] sind die reinen Röstarbeitslöhne.

Be[illegible]
zu
E[illegible]

[illegible]material verbraucht wird. Dagegen wer[illegible]
[illegible] Auftreten der genannten Mineralien insofern
[illegible] dieselben durch Handaufbereitung daraus e[illegible]
[illegible] Kosten sind in den Arbeitslöhnen enthalten
[illegible]kauf von Siegerländer Eisenstein auf[illegible]
[illegible]spat auf mit

48 % Eisen,
9 % Mangan,
12 % Rückstand

[illegible] Prozent, um welches sich der Gehalt ei[illegible]
[illegible]. Im Januar 1907 wurde bezahlt für Rost[illegible]
[illegible]benversandstation (Grubengewicht mit 2 % Ab[illegible]
[illegible]preis von 195 Mk. pro 10 t und folgende Skala:

[illegible] 3 Mk. für + — 1 % Eisen,
[illegible] 6 „ „ + — 1 % Mangan,
[illegible] 1 „ „ — + 1 % Rückstand.

Beispiel: Für 10 t Rostspat mit 47 % Eisen, 10 % Mangan und 11 % Rückstand loco Grubenversandstation

$$195 - 3 + 6 + 1 = 199 \text{ Mk.}$$

Die Schwankung, welche sich auf diese Weise durch die verschiedene Zusammensetzung des Erzes ergibt, liegt gewöhnlich zwischen ca. 180—200 Mk. Der nicht schädliche, geringe, zulässige Kupfergehalt schwankt zwischen 0—0,5 %.

Wird statt des Rostspates Rohspat verkauft, so wird der Grundpreis im Verhältnis von 7 zu 5 verringert. 10 t Rohspat entsprechender Qualität kosten also bei obiger Skala 130—137 Mk. Bei Rohspat findet ein Nässeabzug von 1 % statt.

Folgende Erzbewertungen oberschlesischer Hütten in 1903, 1906 und 1907 dürften von weitgehenderem Interesse sein:

1903.

Material	Preis pro t Mk.	Metallbasis
Gellivara Magneteisen	21,07	60 % Fe ± 70 Pfg. pro %
Südruss. Eisenerze	23,20	60 % Fe ± 35 Pfg. pro %
Oberschles. Eisenerze:		
Chorzower Brauneisenerze	4,50	ca. 35 % Fe + Mn.
Rudy-Piekarer Eisenerze	9,00	ca. 45 % Fe + Mn.
Peschkefeld Eisenerze	7,50	38 % Fe + Mn ± 30 Pfg. pro %
Kiesabbrände	16,60	64 % ± 20 Pfg. pro %
Kiesabbrände	19,10	65 % Fe ± 30 Pfg. pro %

1906/7.

Material	Preis pro t Mk.	Metallbasis
Stückreiche Brauneisenerze	14,00	48 % Fe $\frac{+30 \text{ Pfg.}}{-50 \text{ Pfg.}}$ pro %
a) Peschkefeld Brauneisenerze	8,25 (1906) 8,50 (1907)	38 % Fe ± 30 Pfg. pro % Der mindeste Eisengehalt darf 35 % nicht unterschreiten
b) Roßberger Stuff-Brauneisenerze	13,50	Min. 40 % Fe.
Südrussische Eisenerze	23,00 (mehrjähriger Abschluß)	60 % Fe ± 35 Pfg. pro %
Raseneisenerze (Ostrowo-Posen)	15,00	{40 % Fe ± 30 Pfg. / 2 % P ± 2,50 Mk.} pro %
Kiesabbrände (0,04—0,08 Cu, S u. Zn-arm)	20,85	57 % $\frac{\text{Fe im Feuchten,}}{\pm 30 \text{ Pfg. pro \%}}$

Material	Preis pro t	Eisenbasis	
Manganeisenerze ca. $\frac{22-26\,\%\ Mn.}{33-37\,\%\ Fe.}$	39,00 Mk.	22 % Mn. ± 1,00 Mk. pro % 33 % Fe. ± 35 Pfg. pro %	Frei Waggon Hütte
Spanische Braun- und Roteisenerze, phosphorarme, manganhaltige	19,25 Mk. 22,50 Mk. 30,00 Mk.	50 % Fe ± 35 Pfg. pro % 60 % Fe ± 35 Pfg. pro % 2 % Fe ± 40 Pfg. pro % 20 % Mn ± 1,00 Mk. pro %	Frei cif. Stettin
Südrussische Eisenerze	25,70 Mk. ca. 63 % Fe, 27,50 Mk. 25,80 Mk.	— — 60 % Fe ± 40 Pfg. pro % 58 % Fe ± 35 Pfg. pro %	Frei Waggon Hütte
Raseneisenerze (Neu-Berum) ca. 40—45 % Fe, 1,—1,2—1,5 % P.	15,00 Mk.	40 % Fe ± 30 Pfg. pro % 1,5 % P ± 2,00 Mk. pro %	Frei Waggon Hütte
Raseneisenerze	15,00 Mk.	40 % Fe ± 30 Pfg. pro % 1 % P ± 2,00 Mk. pro %	Frei Waggon Hütte

IV. Mangan.

1. Manganerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. System	Gehalt an Mn
Psilomelan . .	MnO_2, MnO oder BaO oder K_2O und 1—6 %, H_2O	5—6	4,13—4,33	—	49—62
Polianit . . .	MnO_2	6—6,5	4,85—5	tetrag.	63,19 Mn 36,81 O
Pyrolusit . .	MnO_2	2—2,5	—	—	bis 63
Manganit . .	Mn_2O_3, H_2O	3,5—4	4,2—4,4	rhomb.	89,76 Mn_2O_3
Braunit . . .	Mn_2O_3	6—6,5	4,73—4,9	tetrag.	69,6 M . 30,4 O
Hausmannit .	Mn_2O_3 . MnO	5—5,5	4,7—4,87	tetrag.	72,03 Mn 27,97 O
Kieselmanganerz (Rhodonit)	$Mn_2(SiO_3)_2$	5—6,5	3,4—3,68	trikl.	54,15 MnO
Manganspat (Rodochrosit)	$MnCO_3$	3,5—4,5	3,3—3,6	rhomb.	61,72 MnO
Wad	MnO_2 . MnO mit 10—15 % H_2O	1—3	—	—	—

Die Erze lassen sich in zwei Gruppen zusammenfassen, nämlich in die oxydischen und hydratischen einerseits und in die karbonatischen und silikatischen andrerseits.

Die häufigsten oxydischen Erze sind Psilomelan, Polianit und Pyrolusit, während Manganit, Braunit, Hausmannit und Wad in geringeren Mengen auftreten. Die karbonatisch-silikatischen Erze, Manganspat und Kieselmanganerz, haben naturgemäß einen wesentlich geringeren Mangangehalt als die oxydischen.

Alle Manganerze lassen sich leicht an der violetten Färbung der Boraxperle und am Strich erkennen, wozu bei den oxydischen Erzen noch das meist hohe spezifische Gewicht als Erkennungsmerkmal tritt.

2. Manganerzlagerstätten.

Manganerze finden sich als nutzbare Lagerstätten in Form von Kontaktlagerstätten, Erzgängen und metasomatischen Vorkommen und Erzlagern.

Im allgemeinen haben die genannten Lagerstättengruppen viel mit den entsprechenden Eisenvorkommen gemein, mit denen sie als sogen. Eisenmanganerze teilweise sogar Uebergänge bilden.

A. Kontaktlagerstätten.

In Bezug auf die Zahl sind die Kontaktlagerstätten außerordentlich spärlich. Man kennt nur zwei bedeutendere, nämlich: Långban in Norwegen und New Jersey.

Bei Långban, nördlich von Filipstadt, finden sich die Erze in einer 4 km langen und 2 km breiten, südwestlich streichenden und nach Westen einfallenden Dolomiteinlagerung in einem feinkörnigen glimmerarmen Biotitgneis (Granulit), inmitten eines Granitkomplexes. Die im Dolomit eingelagerten Erzkörper führen Granat, Hausmannit, Rhodonit und manganhaltigen Pyoxen bezw. Hornblende (Schefferit bezw. Richterit).

Bei Franklin Furnace und Sterling Hill in New Jersey wird das Nebengestein von weißem, kristallenen Kalk gebildet, welcher vielleicht kambrisches Alter hat und unmittelbar auf Gneis oder Orthogneis liegt. Die Haupterzkörper führen zwar hauptsächlich Zink, sind aber dadurch charakterisiert, daß sie einen wesentlichen Mangangehalt haben, ebenso wie die in ihnen vorkommenden Hornblenden und Augite. Die Rückstände der Zinkproduktion enthalten deshalb ca. 12% Mangan und tragen bei der Statistik der Vereinigten Staaten nicht unwesentlich dazu bei, die Ziffern der sogen. Manganerzproduktion in unverhältnismäßiger Weise zu vergrößern, wenn, wie es leider zu häufig geschieht, auf den Mangangehalt der Erze keine Rücksicht genommen wird.

Da die skandinavischen Kontaktmanganvorkommen auch nur wenige 1000 t Erz jährlich liefern (siehe S. 401), hat diese Gruppe der Manganerzlagerstätten, soweit unsere Kenntnis bis jetzt reicht, in Bezug auf reiche Manganerze keine große Bedeutung.

B. Gänge und metasomatische Vorkommen.

Wesentlich wichtiger sind die Gänge und metasomatischen Vorkommen.

Seit längerer Zeit recht gut bekannte Manganerzgänge finden sich

z. B. am Nordrande des Thüringer Waldes in der Gegend von Ilmenau (siehe S. 356) u. s. w. und am Südrande des Harzes in der Gegend von Ilfeld. In beiden Fällen setzen Spalten in rotliegenden Porphyren oder Porphyriten auf; die Erze füllen nicht nur die Gangspalten, sondern sind stellenweise metasomatische Umwandlungen der genannten Eruptivgesteine, in welchen lediglich die Quarze unverändert geblieben sind. Auch diese Manganerzvorkommen haben keine größere Ausdehnung.

Bedeutend wichtiger sind die Lagerstätten, welche im Anschluß an Gangspalten durch die Umwandlung von Kalken und Dolomiten der verschiedensten geologischen Formationen entstanden sind und deshalb metasomatischen Charakter haben. Diese meist mulmigen Erze sind zwar in der Hauptsache Eisenmanganerze (siehe S. 188), enthalten aber außerordentlich häufig als konkretionäre Bildungen größere Partien reiner Manganerze.

In Deutschland sind die umgewandelten Devonkalk darstellenden Erze des Bingerbrücker Kalkzuges, wie z. B. Oberroßbach, am bekanntesten.

In fast allen Fällen handelt es sich um kleinere Vorkommen, welche gewöhnlich von beschränkter wirtschaftlicher Bedeutung sind (siehe S. 363).

Wenn die Manganerze der Gänge und metasomatischen Vorkommen auch in Bezug auf Erzmenge keine große Rolle spielen, so sind sie doch mitunter durch ihre Reinheit berühmt. Die am Nordrande des Thüringer Waldes erzielte Förderung liefert die besten Manganerze nicht nur Deutschlands, sondern sogar Europas, welche mit Vorliebe für die Sauerstoffbereitung genommen werden.

C. Lager.

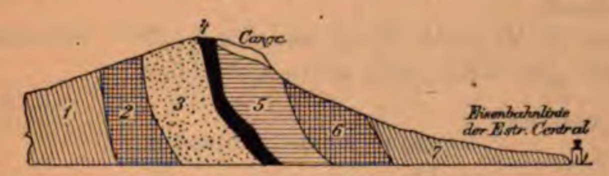
In volkswirtschaftlicher Beziehung an erster Stelle stehen die Manganerzlager, welche entweder oxydische oder karbonatische oder silikatische Erze führen. Das geologische Alter kann ein sehr verschiedenes sein. Ein verhältnismäßig hohes Alter haben die in der Literatur so berühmten Vorkommen im Staate Minas Geraes in Brasilien, welche, teilweise in einen Glimmerschiefer führenden Schichtenkomplex eingeschlossen, aufs engste mit Itabirit (siehe S. 184) vergesellschaftet sind (siehe Fig. 76).

Die größten lagerförmigen Vorkommen finden sich im westlichen Kaukasus bei Tschiatura in eocänen horizontal liegenden Schichten. Infolge ihrer bedeutenden Mächtigkeit und des fast unerschöpflichen Erzvorrates versorgen sie den größten Teil von Europa mit Manganerzen von hohem Metallgehalt, unter der Voraussetzung, daß die politischen Verhältnisse es gestatten und zufälligerweise kein Wagenmangel den Eisenbahntransport hindert (siehe S. 358 u. 393).

Wichtig ist, daß es auch Manganwiesenerze gibt und daß alle Uebergänge zwischen derartigen Eisenerzen und Manganerzen vorhanden sind (siehe Vogt S. 196)[1]).

Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede.

Primäre Teufenunterschiede sind bis jetzt bei Manganerzlagerstätten nur insofern bekannt geworden, als zahlreichere Gangvorkommen in größerer Tiefe entweder in Eisenerze oder in Eisenkiesel übergingen.



1 Glimmerschiefer. 2 Weißer Kalkstein. 3 Unreines erdiges Eisen- und Manganerz. 4 Manganerzlager. 5 Itabirit und Jacutinga. 6 Grauer Kalkstein. 7 Glimmerschiefer.

Fig. 76. Profil der Manganerz führenden Schichten bei Kilometer 501 an der Zentralbahn nach Ouro Preto. (Scott. Z. f. pr. Geol. 1901 S. 263.)

Von Wichtigkeit sind dagegen die sekundären Teufenunterschiede in den Fällen, wo es sich primär um karbonatische oder silikatische Erze handelt, weil diese die Neigung haben, durch den Einfluß des Sauerstoff-

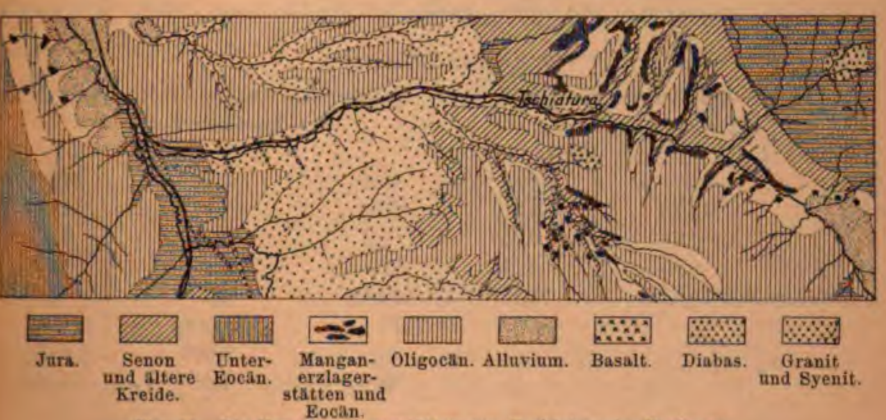


Fig. 77. Die Manganerzlagerstätten von Tschiatura im Kaukasus.

gehalts der Tagewässer in oxydische Erze überzugehen. Da diese Umwandlung am Grundwasserspiegel aufhört, können in den Fällen, wo Aufschlüsse lediglich über dem Grundwasserspiegel vorhanden sind, infolge des höheren Metallgehalts der sekundären Erze Ueberschätzungen des Mangangehalts der Lagerstätten vorkommen.

---

[1]) Ueber die einzelnen Manganerzdistrikte siehe die entsprechenden Abschnitte im dritten „statistischen“ Teil.

Im Huelvadistrikt, wo sich derartige Lagerstätten in größerer Menge finden, beobachtet man häufig, daß die Manganerzgruben so lange rentieren, als die oxydischen Erze über dem Grundwasserspiegel abgebaut werden, aber zum Erliegen kommen, wenn der Bergbau in größerer Tiefe in karbonatische oder silikatische Erze eindringt.

3. Zusammensetzung der Manganerze.

Je nach der Herkunft haben die Manganerze eine sehr verschiedene Zusammensetzung.

Die nach W. Venator (Stahl und Eisen, 1906) zusammengestellte Tabelle S. 205 gibt einen recht guten Ueberblick.

Andere Analysen.

Manganerz von Tschiatura.

	I.[1]	II.
MnO_2	84,86 %	86,25 %
Mn_2O_3	1,54	0,47
Fe_2O_3	0,79	
Al_2O_3	1,80	
BaO	1,58	
SiO_2	5,09	
H_2O	0,95	

neben PbO, CuO, CaO, MgO, K_2O, Na_2O, CO_2, SO_3 und P_2O_5.

Erze von Nicopol[2]).

Erz aus den Bergwerken von Pokrowskoje.

	I.	II.
MnO_2	65,72 %	64,57 %
(Mn	44,19	43,50)
P	0,34	0,20
Fe_2O_3	3,20	3,21
Unlöslicher Rest	10,34	13,16

Vollständige Analysen von ausgesuchtem Erz desselben Bergwerks.

	I.	II.
MnO_2	85,07 %	81,03 %
(Mn	53,77	51,23)
CaO	1,37	1,95
SiO_2	8,10	9,33
Fe_2O_3	1,23	1,90
P	Spuren	0,36
S	0,086	0,07
MgO	1,08	0,85

Erz von Krasnogrigorjewka.

Mn	54—56 %
P	0,0175
S	—

Erz von Gorodistsche.

I. Sorte	51—53 Mn %
II. „	37—39 „
III. „	35—37 „

(Fortsetzung S. 206.)

[1]) A. Ernst, Geognostische und bergbauliche Skizzen über die Kaukasusländer. Hannover 1891.

[2]) Sokolow, Manganerzlager in den tertiären Ablagerungen des Gouvernements Nicopol. Mémoires du Comité géologique Bd. XVIII, Nr. 2, S. 1—80. — Jahrb. f. d. Eisenhüttenwesen II. Jahrg. 1903.

Herkunftsort	Mn %	Fe %	SiO_2 %	P %	Al_2O_3 %	CaO %	CO_2 %	S %	H_2O %
Bosnien:									
Cevljanovic, aufbereitetes Erz	46,01	5,30	12,38	0,07	2,76	—	—	0,94	—
Cevljanovic, aufbereitetes Erz	50,42	3,53	11,48	0,07	0,90	—	—	—	—
Brasilien:									
Miguel Burnier	55,00	—	1,50	0,03	—	—	—	—	—
Carlos Wigg.	44,43	2,99	0,94	0,03	2,26	0,54	—	—	4,01
Durchschnittserz . . .	54,08	0,90	1,05	0,03	—	—	—	—	—
Engl. Verschiffungen 1900	53,35	—	1,02	0,03	—	—	—	—	15,81
Ver. Staatenverschiffungen 1900	53,46	—	1,11	0,03	—	—	—	—	13,00
Chile:									
Santiago	53,00	—	—	0,05	—	1,13	—	0,02	—
Coquimbo	52,66	—	—	0,06	—	2,33	—	0,05	—
Frankreich:									
Las Cabesses, Roherz .	40,42	1,75	6,50	0,04	—	6,00	—	—	—
Las Cabesses, Rösterz .	50,56	2,00	8,50	0,05	—	7,00	—	—	—
Saint-Giron	45,68	—	5,94	0,43	—	—	—	—	—
Griechenland:									
Durchschnitt Milos . . .	34,73	3,00	22,92	0,06	—	2,15	—	—	—
Indien:									
Gosalpur	54,29	—	3,27	0,16	3,19	—	—	—	2,81
Durchschnittserz . . .	51,43	5,60	9,52	0,09	—	—	—	—	—
Japan:									
Nr. 1	51,19	—	7,30	0,06	—	—	—	—	—
Nr. 5	44,09	—	16,10	0,06	—	—	—	—	—
Nr. 3	48,29	—	10,10	0,09	—	—	—	—	—
Rußland:									
Kaukasus, hochprozentiges	58,20	0,41	5,22	0,13	0,89	0,08	1,22	0,09	—
" geringeres . .	45,50	—	7,38	0,48	—	—	—	—	5,78
" Durchschnitt von 5 Erzen	54,00	0,02	4,62	0,34	0,55	0,27	0,32	—	1,88
Ekaterinburg	53,70	0,86	8,10	Tr.	—	1,37	—	0,08	—
Spanien:									
Huelva, Karbonat 4 . .	28,26	6,58	4,95	—	2,11	—	—	—	—
Huelva, Karbonat 6 . .	41,15	0,77	14,10	—	1,41	—	—	—	—
Santo Domingo 6 . . .	38,87	1,37	22,50	—	1,80	—	—	—	—
Mangankarbonate . . .	38,33	2,31	10,85	0,10	0,35	2,87	29,88	—	1,54
Geröstetes Erz	49,60	—	—	—	—	—	—	—	—
Vereinigte Staaten:									
Ark. Batesville Scht. 1 .	56,92	—	2,10	0,10	—	—	—	—	—
Batesville Scht. 2 . . .	54,33	—	1,34	0,29	—	—	—	—	—
Keystone mine, Batesville	57,50	1,75	2,31	0,12	—	—	—	—	—
Martin mine	60,50	1,61	1,00	0,17	—	—	—	0,03	10,45

Im Huelvadist[illegible] ... [illegible]stsche.
finden, beobachtet ... . 2,80 %
rentieren, als die ... . 0,06 „
gebaut werden, ... 0,46 „
größerer Tiefe in ... . 0,16 „
. . . . . . 0,74 „

[illegible] ... m Dorf Iljinskoje.

Je nach d... . . . . 43 %
Zusammensetzu... . . . . 14 „
Die nach ... . 0,17 %
Tabelle S. 20... . . . . 6 %

Andere ...

... Staaten.

	P %	Al_2O_3 %	CaO %	CO_2 %	S %	H_2O %
	—	—	—	—	—	—
	61	—	—	—	—	—
Erz	5	—	—	—	—	—
	24	—	—	—	—	—
	[illegible]6	1,52	0,08	—	—	1,56
	[illegible]19	—	—	—	—	—
MnO_2	[illegible]08	—	—	—	—	—
(Mn	[illegible]	—	—	—	—	4,00
P						
Fe_2O						
Unlö[illegible]						

... [illegible]schr. für prakt. Geol. 1906, S. 11.)

		C %	D %	E %	F %
	[illegible]	20,70	22,0	14,50	4,70
	[illegible]9	20,86	24,83	43,09	62,01
	[illegible]	46,27	39,24	32,27	22,75
	[illegible]2	2,25	1,77	2,92	1,12
	[illegible]17	2,30	5,37	5,22	1,68
	[illegible]12	—	2,50	0,42	0,86
	[illegible]76	0,07	0,074	0,062	0,055
	[illegible]48	0,06	0,12	0,13	0,051
	[illegible]21	5,52	3,90	0,85	2,45
H.	—	—	—	—	—
N		nicht bestimmt			
I.	—	—	—	1,12	3,56
	[illegible]044	98,03	99,804	100,582	99,236

Fortsetzung.

	A	B	C	D	E	F
…gan	53,75	55,41	49,03	46,09	52,41	56,83
. . . .	0,007	0,038	0,03	0,032	0,027	0,024
. . . .	0,008	0,019	0,024	0,048	0,052	0,020

(Analysenresultate nach Angabe von C. J. Head-London.)
A. Pyrolusit von „Kakukuja". — B. Durchschnittsmuster von „Hantuitam". C. Durchschnitt von fünf Mustern 2. Sorte Erz von „Balaiajong" und „Hantuitam". — D. Durchschnittsmuster 2. Sorte von der Schiffsladung „Balaiajong". — E. Muster vom Tingkulanan-Distrikt. — F. Gemischte Muster vom „Kakukuja"- und „Hantuitam"-Distrikt.

4. Manganerzmarkt und Bewertung der Manganerze.

Infolge der großen Mengen reicher Erze, welche im Kaukasus, an der Ostküste Vorderindiens und in Brasilien auftreten, sind die Anforderungen, die man an ein gutes, marktfähiges Manganerz stellt, recht hoch. Erze mit 50—60% Mangan gehören nicht zu den Seltenheiten und vertragen infolge ihres hohen Preises einen erheblichen Transport.

Bei der Beurteilung der Manganerzlagerstätten spielen also die geographische Lage, die Arbeiter-, Brennmaterial- und Wasserverhältnisse bei weitem nicht die Rolle als bei den Eisenerzen. Bei reichen Manganerzen darf man annehmen, daß die Unkosten mehr als doppelt so hoch sein können als bei reichen Eisenerzen.

Der Manganerzmarkt wird in den Vereinigten Staaten von den Eisen- und Stahlindustriellen kontrolliert, da die übrigen Verwendungsformen des Manganerzes (Sauerstoffbereitung und chemische Präparate) im Vergleich hierzu unwichtig sind, wenn sie auch gerade die reichsten und reinsten Erze benutzen.

Die Preise für das Erz richten sich nach dem Mangangehalt und nach den im Erz enthaltenen Unreinigkeiten. In den Ver. Staaten bestimmt der Carnegie Steel Trust die Staffel, nach der bezahlt wird. Das Erz darf nicht mehr als 0,1% Phosphor und 8% Kieselsäure haben, für jedes 0,02% Phosphor mehr zieht man 1 Cent und für jedes Prozent Kieselsäure mehr 15 Cents ab (The Mineral Industry during 1905. S. 435).

Der Preis per Unit Mangan (d. h. pro Prozent pro Tonne) beträgt:

28 Cts. bei Erz mit mehr als 49 % Metall
27 „ „ „ „ „ „ 46—49 „ „
26 „ „ „ „ „ „ 43—46 „ „
25 „ „ „ „ „ „ 40—43 „ „

Russische Erze gewöhnlicher Qualität wurden in den Jahren 1899 bis 1902 zum Durchschnittspreise von 46,00 M. pro t verkauft. Seit der Zeit

sind indessen, namentlich für hochgradige Erze, die Preise wesentlich gestiegen. Bei russischen Erzen wird der Preis basiert auf 50 % Mangan, nicht mehr als 0,17 % Phosphor und 9 % Kieselsäure. Die Proben werden bei 100° C. getrocknet. Im europäischen Hafen bezahlt man für die russischen Erze 0,65—1,28 Mk. per Unit Mangan und zieht 0,20 bis 0,40 Mk. pro Tonne für jedes Prozent Kieselsäure ab.

Bei türkischen Erzen beträgt die Basis 45 % Mangan mit nicht mehr als 0,03 % Phosphor und 11 % Kieselsäure.

Japanisches Erz [1]) wird in Hamburg nach folgender Basis verkauft:

min. 87 % MnO_2		in abgesiebten Stücken per Tonne	115	Mk.
„ 85/90 „	min. 85 MnO_2	„ „ „ „	95	„
„ 80 „		„ „ „ „	85	„
„ 70/75 „	„ 70 %	„ „ „ „	75	„
Grus ca. 65/70 „		„ „ „ „	50	„

Deutsche Erze berechnet man auf der Basis von 50 % MnO_2 zu ca. 20,00 Mk. und zahlt ca. 1,00 Pfg. für jedes Unit Dioxyd über 50.

Französische kalzinierte Erze mit 35—40 % Mn brachten im Jahre 1904 30 Cents per Unit.

Aus der Bewertung der Manganerze ergibt sich, daß bei der Analyse außer auf Mangan namentlich auf Phosphor und Kieselsäure zu achten ist.

5. Manganerzproduktion der Welt.

Die Manganerzproduktion der Welt ergibt sich aus folgender Tabelle (siehe S. 209).

Die Höhe der Weltproduktion ist großen Schwankungen unter worfen und steht im innigsten Zusammenhang mit den politischen Ver hältnissen der Hauptmanganerzländer und der Hochkonjunktur unserer Eisenindustrie, die den größten Teil der geförderten Manganerze ver braucht.

Seit langen Jahren ist der Hauptproduzent von Manganerzen der Kaukasus, der auffallende Schwankungen seiner Produktionszahlen in de letzten Jahren trotz der Eisenhochkonjunktur zu verzeichnen hat. Si sind auf die inneren Verhältnisse Rußlands zurückzuführen, die ein auch nur einigermaßen regelmäßigen Bergbau unmöglich machen.

Die indische und brasilianische Produktion ist in den letzten Jahre ganz erheblich gestiegen.

Im Jahre 1905 betrug die Manganerzproduktion des Deutsch Reichs 51463 t, der Verbrauch dagegen ca. 250000 t; wir waren also ge

[1]) Der sogen. „japanische Braunstein“ wird zu sehr hohen Preisen in Deuts land verkauft. Die Firma C. Illies u. Co. in Hamburg leitet diesen Handel.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Queensland	861	305	403	68	747	77	221	4 674	1 341	843	—
Oesterreich	4 852	3 950	6 012	6 132	5 411	8 804	7 796	5 646	6 179	10 189	13 788
Ungarn	3 525	2 101	4 030	8 087	5 073	5 746	4 591	7 237	5 311	11 527	—
Bosnien u. d. Herzeg.	8 145	6 821	5 344	5 320	5 270	7 939	6 346	5 760	4 537	1 114	4 129
Belgien	22 478	23 265	28 372	16 440	12 120	10 820	8 510	14 440	6 100	485	—
Kanada	113	112	14	45	279	34	447	175	135	—	—
Chile	24 075	26 152	23 529	20 851	40 931	25 715	18 480	12 990	17 110	123	22
Frankreich	30 871	31 318	37 212	31 935	39 897	28 992	22 304	12 536	11 583	—	—
Deutschland	41 327	45 062	46 427	43 354	67 329	59 204	56 691	49 812	47 994	11 254	—
Griechenland	7 250	15 500	11 868	14 097	17 600	8 050	14 166	15 960	9 340	52 886	51 463
Indien	16 070	57 782	74 862	61 469	88 524	129 865	122 831	160 311	174 563	7 355	—
Italien[4])	5 860	10 000	21 262	11 150	29 874	26 800	24 290	23 113	4 735	140 955	150 297
	(1569)	(1800)	(1634)	(3002)	(4356)	(6014)	(2181)	(2500)	(1930)	(2836)	—
Japan	17 142	19 967	17 351	11 497	11 336	15 831	16 270	10 844	5 616	—	—
Portugal	1 240	1 494	1 652	907	2 049	1 971	904	—	30	1 851	—
Spanien	10 162	38 265	100 566	102 228	104 974	112 897	60 325	46 069	26 194	18 732[3])	—
Schweden	3 117	2 056	2 749	2 358	2 622	2 651	2 271	2 850	2 244	2 297	1 992
Großbritannien	1 293	1 097	609	235	422	1 384	1 673	1 299	831	8 896	14 582
Vereinigte Staaten[5])	—	4 444	4 010	7 421	5 617	11 771	11 995	7 447	2 825	3 146	4 118
Brasilien	5 490	14 120	16 054	26 417	65 000	108 244	100 414	157 300	161 926	208 260	233 950
Kuba	—	—	—	—	—	—	—	40 000(?)	—	—	6 907
Java	—	—	—	—	1 388	21 370	25 580	40 048	21 070	33 152	—
Norwegen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—
Rußland	203 081	208 025	370 195	329 546	659 301	802 234	522 395	536 518	458 894	—	426 813
Türkei	—	—	—	—	—	—	—	60 000	—	49 100	—
Kolumbien	6 025	10 668	8 382	11 176	10 160	8 748	95	—	—	—	—
Neuseeland	213	66	182	220	137	166	208	—	71	199	—
Südaustralien	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Zusammengestellt nach den offiziellen statistischen Veröffentlichungen der einzelnen Länder (siehe Einleitung von Teil III), The Mineral Industry, The Iron and Coal Trades Review (John Birkinbine).

[2]) Schließt Manganeisenerz ein. [3]) Andere Quellen geben 26 895 an.

[4]) Die eingeklammerten Zahlen sind aus The Mineral Industry during 1905, S. 444 und bezeichnen reine Manganerze, während die oberen Zahlen Manganeisenerze angeben.

[5]) Hier sind nur reine Manganerze in long tons angegeben, die offiziellen statistischen Zusammenstellungen enthalten Zahlen bis beinahe eine Million Tonnen, da sie die Eisenmanganerze und manganhaltigen Rückstände der Zinkverhüttung von New Jersey hinzurechnen. Wie sich diese Produktionen zueinander verhalten, ergibt sich aus Teil III, Ver. Staaten.

zwungen, über 200000 t fremde Erze zu beziehen. In Anbetracht dieses Verhältnisses ist es für unsere Eisenhüttenindustrie von großer Wichtigkeit, die Frage zu erörtern, inwieweit unsere deutschen Manganerzvorkommen durch eine Steigerung der Produktion den Mehrbedarf decken können und auf welche Länder für die Zukunft beim Manganerzimport ganz besonders zu rechnen ist (siehe Teil III unter Deutschland).

V. Chrom.

1. Chromerze und Begleiterze.

Das einzige Chromerz, welches bauwürdige Lagerstätten bildet, ist der Chromeisenstein, der sich, abgesehen davon, daß er nicht magnetisch ist, durch den bräunlichen Farbenton vom Magneteisen unterscheidet.

Mit dem Chromeisenstein zusammen kommen in der Regel Magneteisen und Titaneisen vor.

Erfahrungen über primäre und sekundäre Teufenunterschiede gibt es nicht. Die große Widerstandsfähigkeit, welche der Chromeisenstein der Einwirkung der Atmosphärilien entgegensetzt, verhindert nachträgliche Verschiebungen des ursprünglichen Metallgehaltes.

2. Die Chromerzvorkommen.

Man kennt Chromerzlagerstätten lediglich in Serpentinen, oder in Form von Seifen, welche durch Zerstörung derselben entstanden sind.

Chrom gehört zu denjenigen Metallen, welche eine entschiedene Vorliebe für basisches Eruptivgestein haben und innerhalb desselben bei der Differentiation des eruptiven Magmas vorzugsweise an die olivinreichen Gesteine gehen, die dann später häufig in Serpentin umgewandelt worden sind.

Innerhalb der Serpentinsubstanz ist das Chromeisenerz nicht regelmäßig verteilt, sondern bildet unregelmäßige, mitunter linsenförmige verschieden große Ausscheidungen, die ohne jedes Gesetz angeordnet sind.

Man dürfte nicht fehlgehen, im allgemeinen die größeren Vorkommen von Chromerz im Serpentin als ursprüngliche magmatische Ausscheidungen aus dem eruptiven Magma aufzufassen; sekundär dürften die kleinen Mengen sein, welche sich bei der Umwandlung der Olivine in Serpentin bilden und unter dem Mikroskop den Umwandlungsrissen folgend erkannt werden.

Bei der Verwitterung des Serpentins zerfällt die Masse desselben gewöhnlich zu einem Grus, der bei starken Niederschlägen vollständig in die Bachläufe geführt wird und hier zur Bildung von fluviatilen Chromeisenseifen Veranlassung gibt; bei schwächeren Niederschlägen

dagegen werden nur die leichteren Bestandteile fortgeführt, und es kann dadurch eine derartige Anreicherung an Chromerz stattfinden, daß eine nutzbare eluviale Seife entsteht.

Während die Beurteilung der Bauwürdigkeit der Seifenlagerstätten eine verhältnismäßig einfache ist, macht die unregelmäßige Verteilung der primären Chromerze im Serpentin nicht geringe Schwierigkeiten und erfordert umfassende Aufschlußarbeiten und eventuell probeweisen Abbau.

3. Weltproduktion, Bewertung und Marktlage.

Weltproduktion von Chromerz soweit Angaben zu erlangen sind.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
eusüdwales	4297	3914	3433	2145	5327	3338
euseeland	—	—	—	—	—	28
osnien und Herzegowina	707	443	396	458	200	100
anada	—	2124	2392	1833	1796	2335
eukaledonien	8079	20186	3949	7712	12634	10474
riechenland	2740	1600	563	1367	4386	5600
orwegen	—	—	—	—	41	165
er. Staaten	—	—	—	—	—	—
leinasien und europäische Türkei	—	—	—	—	—	—

	1901	1902	1903	1904	1905
eusüdwales	2523	508	1982	404	53
euseeland	—	128	—	—	—
snien und Herzegowina . .	505	270	147	279	286
anada	1274	900	3509	5511	7781
ukaledonien	17451	10281	21437	42197	51374
riechenland	4580	11680	8478	15430	—
orwegen	85	22	—	154	—
er. Staaten	—	—	—	128[1])	150[1])
leinasien und europäische Türkei	—	—	—	—	(122) ca.23000[2])

Während die statistischen Angaben über türkische Vorkommen nur immerlich sind, liegen über den wichtigen neukaledonischen Distrikt enaue Angaben vor:

[1]) Wert 1904 1845 Doll. und 1905 2250 Doll.

[2]) Nur Einfuhr nach Deutschland gerechnet.

Chromerzproduktion und -ausfuhr Neukaledoniens von 1900—1905 [1])

	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Zahl der in Betrieb befindlichen Gruben	20	10	14	12	5	[illegible]
Größe der in Betrieb befindlichen Gruben in Hektar	2135	1632	1216	1086	670	[illegible]
Erzproduktion						
a) Gewicht in kg	12996947	17649121	17502800	34404000	47247000	76 93[illegible]
b) Wert in Fr.	727847	—	910000	1800000	2008000	3 846[illegible]
Erzausfuhr						
a) Gewicht in kg	10474377	17451192	10281000	21437000	42197477	51 374[illegible]
b) Wert in Fr.	566565	966212	584600	1200000	1109875	30 824[illegible]
Zahl der Bergleute	257	245	245	665	—	[illegible]

Zur Chromerzbewertung. Für die heutige Marktlage gilt [illegible] gefähr folgendes [2]):

Türkisches Chromerz garantiert mindestens 50% Chromoxyd, [illegible] es für die Verhüttung und speziell die Chromsalzfabrikation verwa[illegible] wird, stellt sich auf etwa 70 Mk. pro Tonne.

Erze mit einem garantierten Minimalgehalt von 48% notieren vi[illegible] leicht ½—1 Mk. niedriger.

Außer diesen Erzen braucht die Industrie aber auch Chromerz[illegible] ausgesuchten, **möglichst großen Stücken,** welche zur **Ausfü[illegible] rung von Hochöfen** dienen. Für diese Erze werden 38—40% Chr[illegible] oxyd garantiert. Der ungefähre Preis stellt sich auf 56 Mk. pro To[illegible] bei 40%. Ueberprozente sind mit Mk. 1,25 pro Einheit zu berechn[illegible] Kommen diese minderwertigen Erze in kleinen Stücken auf den Ma[illegible] so sind sie in Deutschland kaum verkäuflich.

Im Jahre 1905 war die **Einfuhr** von Chromerz nach **Deuts[illegible] land** eine recht bedeutende, nämlich:

von Großbritannien	7591 t
„ der europäischen Türkei	22390 „
„ Griechenland	2046 „
„ Kleinasien	8344 „
„ Syrien	97 „
zusammen etwa	40468 t

Die aus Großbritannien gelieferten Erze dürften meist 50%ige [illegible] Neukaledonien stammende sein.

[1]) Ministère des colonies. Office colonial. Statistiques coloniales für [illegible] bis 1904 und 1905. Publiées sous l'administration de M. **Georges Leygues.**

[2]) Nach der gefälligen Mitteilung der Firma John **Brandes,** Berlin SO., Mich[illegible] kirchstraße 14.

Ueber die Lage des Chromerzmarktes.

Die Wiege der Chromindustrie ist Glasgow durch die Herstellung von doppelchromsaurem Kali. Hier wird Chromerz seit fast 3 Menschenaltern eingeführt. In frühester Zeit kamen kleinere Mengen aus Rußland und zwar aus dem Ural; das Erz brauchte anfangs ein Jahr von der Grube bis Glasgow und wurde zu 9 £ pro Tonne gekauft.

Seitdem Erze aus Kleinasien und Australien auf den Markt kommen, kann das russische Erz nicht mehr konkurrieren und ist längst vergessen. Selbst der einzige russische Fabrikant nimmt türkisches Erz, welches am billigsten zu stehen kommt. Die Konsumenten wünschen Erze, welche zwischen 48—50% Chromoxyd enthalten. Die bedeutendsten und ältesten Chromfabriken der Welt verarbeiten Makrierz mit 53—54% Cr_2O_3; Kemiklierz mit 48% Cr_2O_3 wird nur noch sehr wenig in Deutschland benützt, da die Konsumenten mit Rücksicht auf Transport- und Aufbereitungskosten sich günstiger stehen, wenn sie höherprozentiges Erz verwenden. 48%iger Chromeisenstein dürfte also nach und nach von dem Markte verschwinden. Das Erz der Kemikligrube wird in 2 Sorten mit 48% bezw. 50% geliefert.

Als Verunreinigung des Chromerzes kommen Eisen, Tonerde, Magnesia und Kieselsäure in Betracht. Je nach dem Grade der Verunreinigung und der Verwachsung mit den Nebengesteinsteilen sinkt der Gehalt an Chromoxyd. Bei den hohen Anforderungen, welche der Markt an ein gutes Chromerz stellt, ist eine sorgfältige Aufbereitung von der größten Wichtigkeit.

VI. Silber, Blei und Zink.

Da unsere wichtigsten Silbererze silberhaltiger Bleiglanz und Zinkblende sind und daher eine große Anzahl unserer bedeutenderen Silbererzgruben zu gleicher Zeit auch Blei- und Zinkerzgruben darstellen, ist es für den Prospektor notwendig, Silber, Blei und Zink zusammen beurteilen zu können.

1. Silber-Blei-Zinkerze.

A. Die Silbererze.

In der folgenden Tabelle stelle ich diejenigen Erze, welche für die primäre und Zementationszone charakteristisch sind, voran und nehme zum Schluß die durch Oxydation entstandenen Erze. Daß manche Erze sowohl primär, als durch Zementation gebildet sein können, ist selbstverständlich.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an Ag in Prozenten
Silberhaltig: Bleiglanz, Zinkblende, Schwefelkies, Kupferglanz, Kupferkies.	Silbergehalt verschieden.				
Silber gediegen .	Ag	2,5—3	10—12	reg.	72—100
Silberglanz . .	Ag_2S	2—2,5	7,2—7,4	reg.	87,1
Antimonsilber . .	Ag_2Sb (?)	3,5	9,4—10	rhomb.	64,3—94,1
Arsensilber . . .	Ag_3As (?)	—	—	—	—
Polybasit	$(Ag, Cu)_9SbS_6$	2—2,5	6—6,25	monokl.	64–72 Ag, 3-10 [illegible]
Stephanit	Ag_5SbS_4	2—2,5	6,2—6,3	rhomb.	68,4
Silberfahlerz . . .	$4(Cu_2Ag_2FeZn)S, Sb_2S_3$	3—4	4,36—5,36	reg.	bis 32 Ag, bis 38 [illegible]
Silberkupferglanz .	$(CuAg)_2S$	2,5—3	6,2—6,3	rhomb.	53,1 Ag, 31,1 Cu
Dunkles Rotgiltigerz (Pyrargyrit) .	Ag_3SbS_3	2,5	5,85	hex.	60,0
Lichtes Rotgiltigerz (Proustit) . . .	Ag_3AsS_3	2,5	5,57	hex.	65,4
Chlorsilber .	AgCl	1—1,5	5,5—5,6	reg.	75,2
Bromsilber . . .	AgBr	1—2	5,8—6	reg.	57,4
Jodsilber	AgJ	1—1,5	5,7	hex.	bis 45,9

Die chemische Zusammensetzung, Härte, das spezifische Gewicht, das Kristallsystem und der Silbergehalt gehen aus der Tabelle hervor und bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Von den Silbererzen findet man Chlorsilber, wenn auch meist nur in geringer Menge, so doch sehr häufig in der Oxydationszone der Lagerstätten. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß diese Zone in den Distrikten, wo der Grundwasserspiegel durch abnorm tiefe Taleinschnitte weit unter dem Plateau liegt, bis zu einer bedeutenden Tiefe hinabreichen kann.

An der Westküste Zentral- und Südamerikas kommen Lagerstätten vor, welche besonders reich an Chlor-, Brom- und Jodsilber sind. Das Zusammenauftreten der drei Elemente führt unwillkürlich zu der Annahme der Mitwirkung des Meereswassers oder von Mutterlaugen bei der Umwandlung der primären Erze.

Sind die genannten Verbindungen leitend für die Oxydationszone, so finden wir die Fahlerze, Silberglanz, gediegen Silber, Antimon- und Arsensilber mit besonderer Vorliebe in der Zementationszone.

Da diese Erze gerade die silberreichsten sind, muß auf sie bei der Berechnung des Silbergehaltes einer Lagerstätte ganz besonders acht gegeben werden.

In der primären Zone treten [illegible] Bleiglanz, silberhaltige Zinkblende und silberhaltiger [illegible] gediegen Silber, Silberglanz und Fahl[illegible] können prim[illegible] und in geringer Menge — vo[illegible] ebenso ge[illegible] mit-unter bis zu bedeut[illegible] Tiefen, gew[illegible] dann aber

eine tektonische. Wenn Spalten nachträglich Umwandlungen in der primären Zone durch lokale Veränderung des Grundwasserspiegels bedingten, finden wir an ihnen lokal Erze der Zementationszone.

B. Bleierze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an Pb
Bleiglanz . . .	PbS	2,5	7,3—7,6	reg.	86,6 (mit häufig 0,05 bis 0,1 max. 1 % Ag.)
Boulangerit . .	$Pb_5Sb_4S_{11}$	2,5—3	5,8—6,18	rhomb.	55,4
Bournonit . .	$(PbCu_2)_3Sb_2S_6$	2,5—3	5,7—5,86	rhomb.	42,6 Pb, 13 Cu
Jamesonit . . .	$Pb_2Sb_2S_5$	2—2,5	5.56—5,8	rhomb.	50,8
Weißbleierz . .	$PbCO_3$	3—3,5	6,4—6,6	rhomb.	83,5 PbO
Bleivitriol . . .	$PbSO_4$	3	6,1—6,3	rhomb.	68,3
Phosgenit (Bleihornerz). . .	$PbCl_2.PbCO_3$	2,5—3	6—6,3	tetrag.	51 PbCl
Pyromorphit . .	$Pb_5Cl(PO_4)_3$	3,5—4	6,9—7	hex.	75,79
Mimetesit . . .	$Pb_5Cl(AsO_4)_3$	3,5—4	7,1—7,3	hex.	69,6

Auch hier habe ich die Erze nach primären, zementierten und oxydierten geordnet. Pyromorphit, Mimetesit, Phosgenit, Bleivitriol und Weißbleierz gehören ausschließlich der Oxydationszone an; Jamesonit, Bournonit, Boulangerit sind vorzugsweise in der Zementationszone zu finden und kommen nur seltener in der primären Zone vor. Der Bleiglanz, welcher, wie wir oben sahen, fast immer einen Silbergehalt hat, ist das typische Erz der primären Zone.

Er findet sich zwar auch in der Zementationszone in großen Mengen, indessen besteht ein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung des Bleiglanzes beider Zonen, weil sich in der Zementationszone meist gediegen Silber durch die chemisch-geologischen Vorgänge auf den Klüften des Erzes absetzte, so daß der Silbergehalt dieses Bleiglanzes ein abnorm hoher ist. Es gibt Stücke, wo alle Spaltflächen des Bleiglanzes mit dünnen Häuten von gediegen Silber bekleidet sind. Derartiger silberreicher Bleiglanz ist geradezu ein Leitmineral für die Zementationszone.

Der Silbergehalt des primären Bleiglanzes schwankt im allgemeinen zwischen erheblichen Grenzen: von Spuren bis ca. 1%. Der best bezahlte Bleiglanz ist aber häufig nicht der silberhaltige, sondern der sil... welcher als Glasurerz Verwendung findet.

...g auf den Bleigehalt gibt es keine Zementationserze.

C. Zinkerze.

..., Zinkspat, Kieselzinkerz, Willemit, Rotzinkerz gehören meist ...one an; die letzteren beiden sind primär auf den Kontakt-

lagerstätten. Typische Erze der Zementationszone gibt es nach meiner Erfahrung nicht; das typische primäre Erz ist die Zinkblende. Auch hier kommt die Zinkblende in der Zementationszone mit einem erheblich höheren Silbergehalt als in der primären Zone vor.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an Zink in Prozenten
Zinkblende . .	ZnS	3,5—4	3,9—4,2	reg.	67 Zn, 33 S
Franklinit . .	$(ZnMn)O, Fe_2O_3$	6—6,5	5,0—5,1	reg.	17—25 ZnO, 10—16 MnO
Rotzinkerz . .	ZnO	4—4,5	5,4—5,7	hex.	72—80 Zn, bis 9 Mn
Willemit . . .	Zn_2SiO_4	5,5	4,02—4,18	hex.	73 ZnO
Kieselzinkerz .	$H_2Zn_2SiO_5$	5	3,3—3,5	rhomb.	54,2
Zinkspat . . .	$ZnCO_3$	5	4,1—4,5	hex.	52
Zinkblüte . . .	$ZnCO_3, 2\,Zn(OH)_2$	2—2,5	3,25	?	60

2. Die Silber-Blei-Zinkerzlagerstätten.

Folgende Lagerstättengruppen sind hier zu berücksichtigen: I. Kontaktlagerstätten, II. Gänge, III. Metasomatische Lagerstätten, IV. Lager.

I. Kontaktlagerstätten.

a) Auftreten und Entstehung. Unter Kontaktlagerstätten versteht man solche Erzvorkommen, welche durch das Austreten von Minerallösungen aus dem eruptiven Magma und durch Umkristallisierung des Nebengesteins bei häufig gleichzeitiger Metallzufuhr aus dem Magma entstanden sind. Die Zahl der Kontaktlagerstätten, welche zum Teil unmittelbar an dem Eruptivgestein liegen (siehe S. 35 u. 43), immer aber innerhalb des Bereiches seiner Kontaktwirkung auftreten müssen, ist bei den Blei-, Silber-, Zinkerzlagerstätten nicht groß. Das berühmteste Vorkommen ist die Lagerstätte von Brokenhill, welche übrigens von anderen Autoren bald für ein Erzlager, bald für einen Gang (Saddle Lode) gehalten wird. Dieser Gruppe gehören außerdem die silber- und goldhaltigen Schwefelkies-Blei-Zinkerzstöcke in Siebenbürgen an, welche unmittelbar an der Grenze jüngerer Eruptivgesteine liegen und die manganhaltigen Zinkerzlagerstätten von New Jersey, welche Willemit, Rotzinkerz und Franklinit führen.

Die Entstehung dieser Lagers[illegible]gruppe bringt es mit sich, daß sich bei der Verwachsun[illegible] Erz[illegible] Lagerarten in der Regel keine Gesetzmäßigkei[illegible]ll[illegible] wie man sie z. B. bei den Erzgängen findet. Gewöh[illegible] m[illegible]wachsung vor; häufig findet man Drusenräume mit [illegible] we[illegible]mmener Kristallbildung.

b) Erze und Beg[illegible]ineralien. [illegible]k[illegible] Übers[illegible]

Blei-, Zinkkontaktlagerstätten finden wir als Haupterz in der primären Zone silberhaltigen Bleiglanz und silberhaltige Zinkblende, und, da Silber und Gold stets zusammen vorkommen, auch einen gewissen Goldgehalt (0—Rodna). In der Zementationszone nehmen die reichen Silbererze erheblich zu.

Die Oxydationszone führt nicht selten Chlorsilber und oxydische Bleizinkerze in bedeutenden Mengen.

Die Begleitmineralien sind sehr mannigfaltig. Von den Erzen findet sich fast regelmäßig Schwefelkies und etwas Kupferkies.

Auf der Franklingrube in New Jersey sind Willemit, Rotzinkerz und Franklinit die Haupterze und primärer Entstehung. Die übrigen Begleitmineralien sind auf allen Lagerstätten dieselben, nämlich Granat, Epidot, Kalkspat, Vesuvian, Hornblende, Augit u. s. w.

Ueber die bei den Kontaktlagerstätten zu beobachtenden Gesichtspunkte siehe S. 43.

II. Gänge.

1. Auftreten und Entstehung. Die Silber-, Blei-, Zinkerzgänge bilden häufig zu Systemen (siehe Fig. 78) angeordnete Spaltenfüllungen, welche in der Regel Lösungen zu verdanken sind, die vermutlich als Gefolgeerscheinungen vulkanischer Vorgänge auftreten, ähnlich wie wir heute z. B. Säuerlinge im Anschluß an Basaltausbrüchen finden. Die Beziehungen zwischen den Erzgängen und den Eruptivgesteinen sind in den meisten Fällen schwer nachzuweisen. Die Minerallösungen dürften den letzten Epochen der eruptiven Tätigkeit nach der Erkaltung des Magmas angehören.

Von großem Interesse ist die Form der Spalten. Neben den Ausfüllungen einfacher Spalten, die gewöhnlich nicht über einen Meter Mächtigkeit haben, treten häufig zusammengesetzte Gänge im Sinne v. Cottas auf, d. h. Bruchzonen mit häufig scharfem Salband im Liegenden, deren Hohlräume zum Teil mit Erz ausgefüllt sind.

Die Hauptausfüllungsmasse derartiger Gänge besteht aus Nebengestein; innerhalb der Gangmasse sind die Erzmittel sowohl im Streichen als im Fallen und querschlägig unregelmäßig verteilt.

Da es keine Gesetzmäßigkeit in der Verteilung der Erzmittel gibt, bleibt in vielen Fällen nichts weiter übrig, als in kurzen regelmäßigen [illegible]den von einer Grundstrecke aus die ganze Gangmasse zu durch- [illegible] zu durchbohren.

[illegible] Grubenbildern wird bei der Darstellung dieser zusammen- [illegible] gewöhnlich der Fehler gemacht, daß der Bergmann [illegible] der [illegible]lung identifiziert, da er sich lediglich [illegible]

Während die Mächtigkeit eines derartigen zusammengesetzten Ganges 50 und mehr Meter beträgt, brauchen die Erzmittel nur eine beschränkte Stärke zu haben. Besteht das Nebengestein aus festen Schichten, z. B. Grauwacken, so kann man in der Nähe des Hangenden häufig im Zweifel sein, ob man sich noch in der Gangmasse befindet. Besteht es dagegen

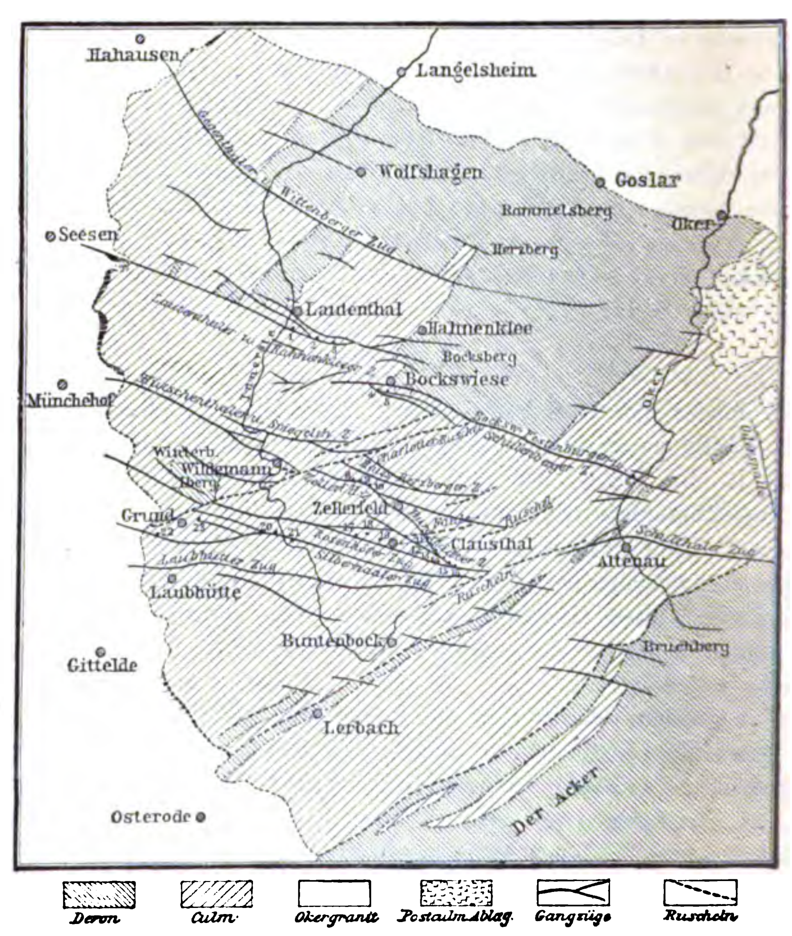


Fig. 78. Geologische Karte des Oberharzes mit den Gangzügen nach Klockmann. (Z. f. pr. Geol. 1897 S. 171.)

aus Schiefermaterial, welches der Einwirkung des Gebirgsdruckes weniger Widerstand leistet, so erkennt man die Schiefergangmasse an der Anzahl der sie durchsetzenden Klüfte und dem gestörten ungleichmäßigen Streichen und Fallen, das von Schritt zu Schritt wechselt. Auf das Hangende zu werden die Lagerungsverhältnisse ruhiger. Da häufig eine intensivere Verquarzung mit dem Absatz der Erze verbunden war, sind namentlich Sandstein- und Grauwackenschichten in der Nähe der Erzmittel glasig

und verquarzt. Diese Zufuhr von Kieselsäure ist in der Regel umso intensiver, je näher man sich den Erzmitteln befindet; in manchen Gegenden kann man sich von der Verquarzung der genannten Gesteinsschichten bei der Aufsuchung neuer Erzkörper leiten lassen.

Einfache und zusammengesetzte Gänge unterscheiden sich außerdem durch die Art der Verwachsung der Ausfüllungsmaterialien. Während die lagenförmige Verwachsung charakteristisch für viele einfache Gänge ist, ist sie bei den zusammengesetzten, wie z. B. im Oberharz seltener vorhanden (siehe Fig. 79), meist ist massige Verwachsung aller Bestandteile die Regel, und zwar spielen die Nebengesteinsbruchstücke dabei eine große Rolle.



Fig. 79. Lagenförmige Verwachsung von Zinkblende und Quarz. Unterer Burgstädter Zug.

Vielleicht ist die massige Verwachsung ein Beweis dafür, daß die Abscheidung der Erze entweder plötzlich aus hochgradig konzentrierten Lösungen stattfand, oder daß die Ausscheidung in großen Tiefen unter Druck vor sich ging.

2. Erze und Begleitmineralien. Im allgemeinen treten in den einzelnen Teufen die in den Tabellen S. 214—216 genannten Erze auf. Der Mineralreichtum der primären Zone der Blei-, Zinkerzgänge ist gering: Bleiglanz und Zinkblende sind die charakteristischen Erze, während Karbonate und Quarz die dazugehörigen Gangarten bilden. Erst durch die sekundären Prozesse und die damit verbundenen Neubildungen entsteht die Fülle der oben aufgeführten Mineralien.

Charakteristische Begleitmineralien wie z. B. bei den Kontaktlagerstätten sind nicht vorhanden. An einzelnen Stellen besteht das Gesetz, daß Kalkspat in oberen Teufen auftritt, während Quarz in größerer Tiefe folgt. Da in den oberen Teufen und zwar in der Zementationszone auch die reichen Silbererze gefunden werden, wie ich S. 214 auseinandersetzte, und da, wie wir S. 123 sahen, die Goldgänge als charakteristische Gangart Quarz haben, hat der Bergmann den Satz abgeleitet: Gold ist an Quarz, Silber an Kalkspat gebunden.

3. Metallgehalte. Der Metallgehalt, bis zu dem man die Erze gewinnen kann, richtet sich außer nach der Verteilung der Erze nach

Während die Mächtigkeit eines derartigen zusa... ...59). Er-
50 und mehr Meter beträgt, brauchen die Erzmitt... ...Sorten von
Stärke zu haben. Besteht das Nebengestein aus ... ...silberarmen.
Grauwacken, so kann man in der Nähe des Han... ...ahl von Erz-
sein, ob man sich noch in der Gangmasse befi... ...Bleiglanz fein-
...en auch dieser
... daß Silber den
...n auch Fälle, wo

Fig. 78. Geologische K...

...ire Teufenunter-
...unterschiede bei
... bereits S. 214—216
... große Rolle bei der
...ermenge.

...sen Lagerstätten eben-
...land und auch in den
..., daß der reine Blei-
...igt darunter eine Ver-
... erstere ganz zurücktritt
... größeren Tiefen stellt sich
... schließlich die Zinkblende
...ht. Man findet also hier
... und Zinkblende, Zinkblende
... dieser Gruben kommt diese
... Ausdruck. Das Verhältnis
...hiebt sich vollkommen, bis
... die Grube zum Erliegen bringt.
... und Argelèze Gazost) hat
... zu diesen drei primären Teufen-
... führender hinzukommen kann.
... Silber-, Blei-, Zinkerzen ver-
...weise in den oberen Teufen auf.

aus Schiefermaterial.
Widerstand leistet, ...
der sie durchsetzend...
und Fallen, das v...
werden die Lage...
Verquarzung mit...
Sandstein- und ...

...che Lagerstätten.

... Wie aus dem Allgemeinen Teil
... metasomatischen Lagerstätten, die
... sind, solche, welche durch Ersetzung
... namentlich des Kalkes und Dolomites
... Blei-, Silber-, Zinkerze entstanden
... Schiefer auftreten (siehe Fig. 80).
... Lagerstätten stets in Beziehung zu

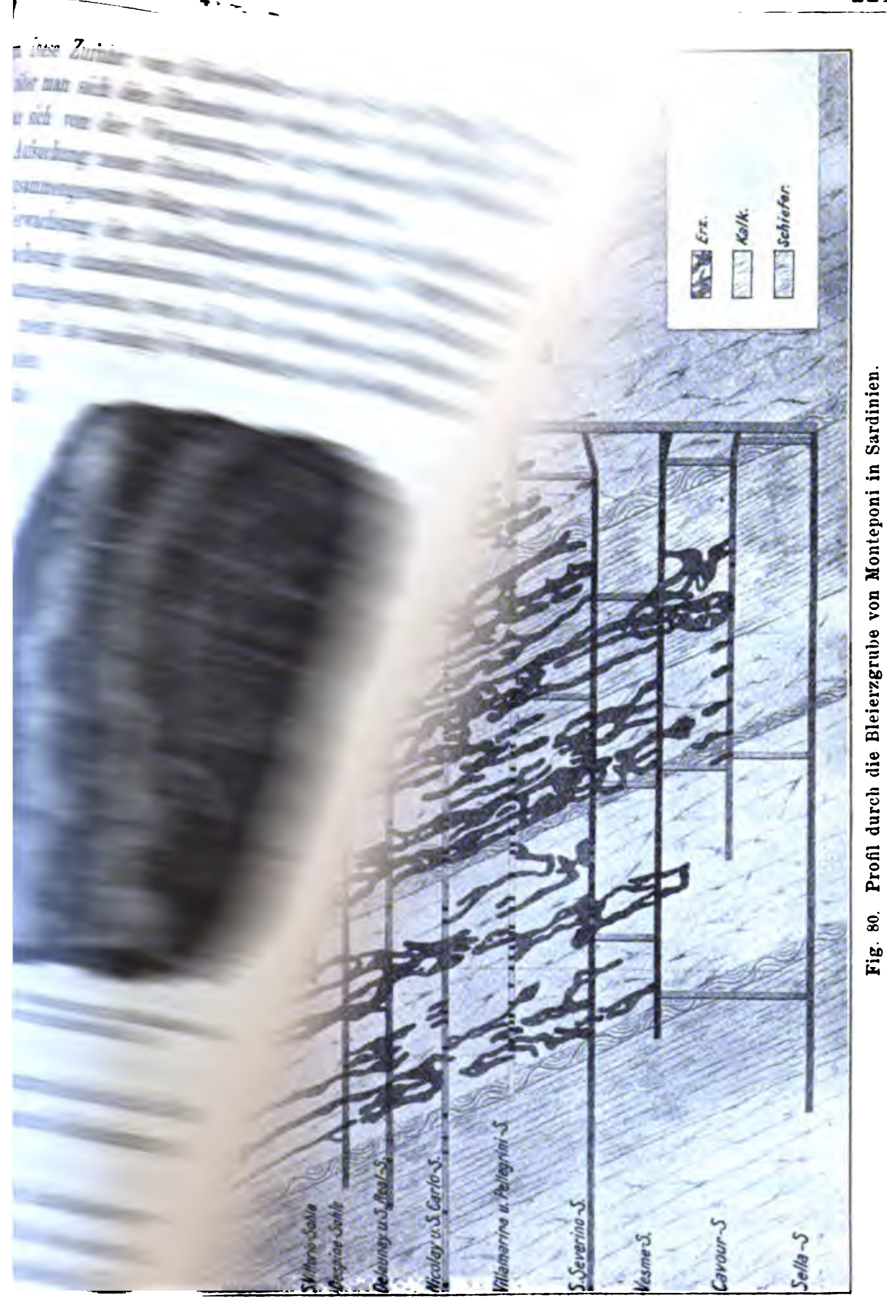


Fig. 80. Profil durch die Bleierzgrube von Monteponi in Sardinien.

müssen; da diese Spalten in leicht auflöslichen Gesteinen
wirken sie häufig Bildung von Höhlen. **Man wird also**
iben Vorkommen Gänge, Ausfüllungen unregel-
Höhlen und metasomatische Vorkommen finden.

den bergwirtschaftlichen Verhältnissen (siehe Bewertung S. 85). Erwähnenswert ist, daß es auf einzelnen Gruben gelingt, zwei Sorten von Bleiglanz auseinanderzuhalten, nämlich silberreichen und silberarmen. Man hat in dieser Beziehung z. B. in einer größeren Anzahl von Erzgangdistrikten die Erfahrung gemacht, daß der silberreiche Bleiglanz feinkristallin, der silberarme dagegen grobkristallin ist. Wenn auch dieser Erfahrungssatz sich ganz natürlich dadurch erklären läßt, daß Silber den Bleiglanz bei der Kristallisierung hindert, so gibt es doch auch Fälle, wo gerade das Umgekehrte der Fall ist.

4. Erfahrungen über primäre und sekundäre Teufenunterschiede. Die Bedeutung der sekundären Teufenunterschiede bei Silber-, Blei-, Zinkerzlagerstätten im allgemeinen ist bereits S. 214—216 eingehend geschildert worden. Sie spielen eine sehr große Rolle bei der Beurteilung des Metallgehaltes, namentlich der Silbermenge.

Die primären Teufenunterschiede sind bei diesen Lagerstätten ebenfalls der Berücksichtigung wert. In Norddeutschland und auch in den Pyrenäen hat man z. B. die Beobachtung gemacht, daß der reine Bleiglanz nur den oberen Teufen angehört, es folgt darunter eine Verwachsung von Bleiglanz und Zinkblende, bis der erstere ganz zurücktritt und der Zinkblende Platz macht. In noch größeren Tiefen stellt sich häufig nach und nach Spateisenstein ein, bis schließlich die Zinkblende verschwindet und der Spateisenstein vorherrscht. Man findet also hier von oben nach unten: Bleiglanz, Bleiglanz und Zinkblende, Zinkblende und zuletzt Spateisenstein. In der Produktion dieser Gruben kommt diese Verteilung der Erze im Laufe der Jahre zum Ausdruck. Das Verhältnis der Bleiglanz- zur Zinkblendemenge verschiebt sich vollkommen, bis schließlich wachsender Spateisensteingehalt die Grube zum Erliegen bringt.

In einzelnen Distrikten (z. B. Freiberg und Argelèze Gazost) hat man lokal die Beobachtung gemacht, daß zu diesen drei primären Teufenunterschieden noch ein oberster, Zinnerz führender hinzukommen kann.

Sind Kupfererze mit den sulfidischen Silber-, Blei-, Zinkerzen vermengt, so treten diese ebenfalls vorzugsweise in den oberen Teufen auf.

III. Metasomatische Lagerstätten.

1. Auftreten und Entstehung. Wie aus dem Allgemeinen Teil S. 444 hervorgeht, versteht man unter metasomatischen Lagerstätten, die bei Blei-Zinkerzen besonders wichtig sind, solche, welche durch Ersetzung eines leicht auflöslichen Gesteins, namentlich des Kalkes und Dolomites durch Erze, in diesem Fall also durch Blei-, Silber-, Zinkerze entstanden sind und häufig an der Grenze gegen Schiefer auftreten (siehe Fig. 80). Wir haben weiter gesehen, daß derartige Lagerstätten stets in Beziehung zu

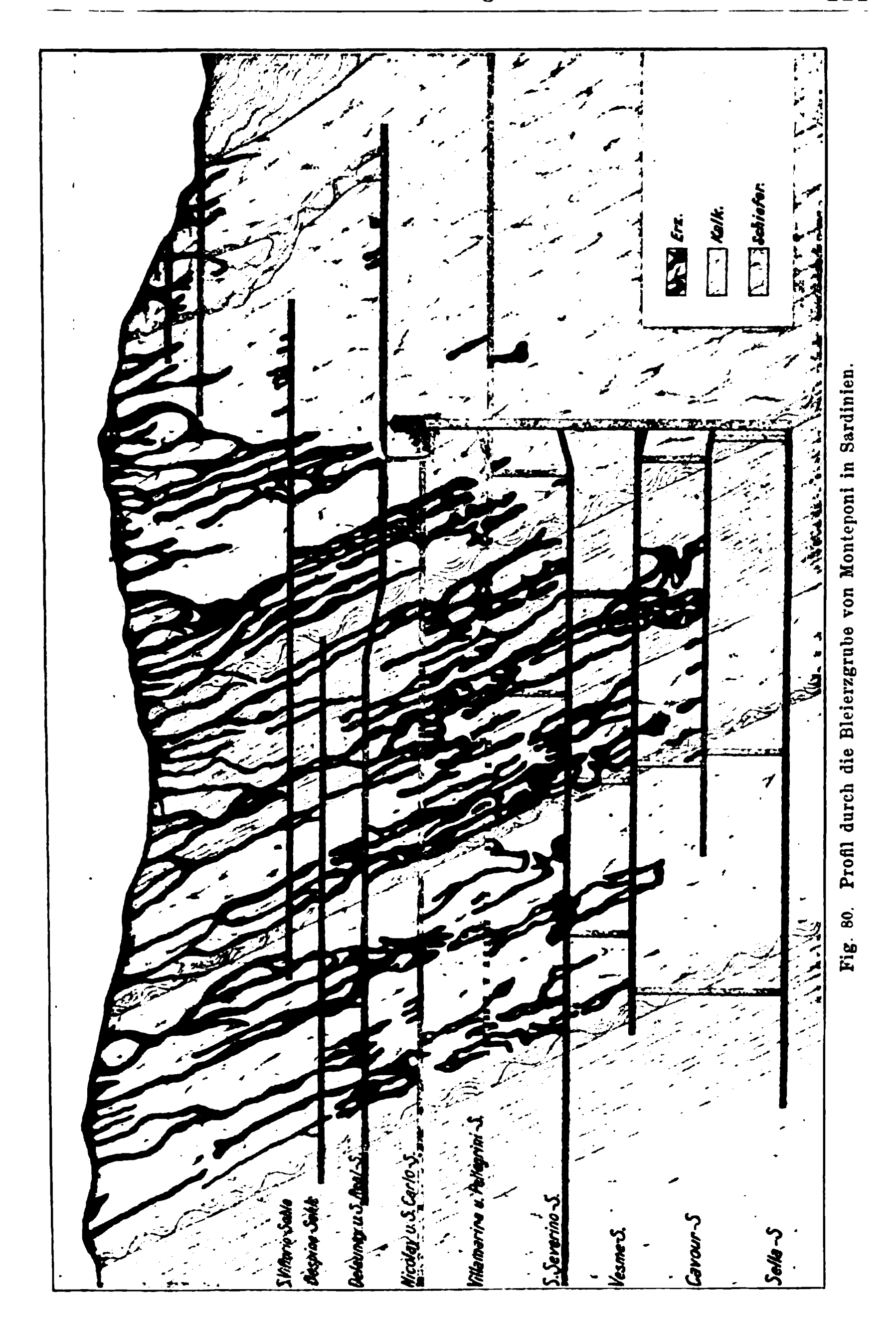


Fig. 80. Profil durch die Bleierzgrube von Monteponi in Sardinien.

Spalten stehen müssen; da diese Spalten in leicht auflöslichen Gesteinen aufsetzen, bewirken sie häufig Bildung von Höhlen. Man wird also bei demselben Vorkommen Gänge, Ausfüllungen unregelmäßiger Höhlen und metasomatische Vorkommen finden.

Welche Gesichtspunkte bei der Beurteilung derartiger Vorko
in Betracht kommen, ergibt sich aus den Ausführungen S. 48.

2. Erze und Begleitmineralien. Bei den metasomatischen I
stätten tritt der seltene Fall ein, daß die oxydischen Erze, d. i. besc
kohlensaures und kieselsaures Zink, also die sogen. Galmeie, in Bezu
die Erzmenge häufig an erster Stelle stehen; auf die Ursache diese
scheinung komme ich weiter unten zu sprechen. Von primären
finden wir gewöhnlich Bleiglanz, Zinkblende und Schwefelkies und
läßt sich häufig feststellen, daß der Bleiglanz das älteste ist, dann
die Zinkblende und am jüngsten ist Schwefelkies.

Während auf den Erzgängen das Zinksulfid in der Form vo
wöhnlicher Zinkblende auftritt, ist auf den metasomatischen Lagers
die sogen. Schalenblende sehr häufig. Ihre Farbe variiert stark je
dem Eisengehalt und erzeugt Bänderung der Erze. Besondere Aufn
samkeit muß man hier den unscheinbaren weißen oder schw
gelblichen Mineralien zuwenden, welche stets auf Zink unter
werden müssen, da sie häufig die reichsten Erze darstellen.

Charakteristische Begleitmineralien sind Kalkspat und tonige Sub
zen, auf deren Entstehung weiter unten näher eingegangen wird. Als
wachsungsform der die Ausfüllung bildenden Mineralien findet man
sprechend der Genesis bald die lagenförmige und bald die massige, beide
in einer Weise, daß eine Aufbereitung häufig notwendig wird, zumal
und Blei zusammen nicht verhüttet werden können (siehe Allgem. Teil S

3. Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenun
schiede. Wenn es auch vorkommt, daß durch metasomatische Vorg
aus Kalk bezw. Dolomit unmittelbar Zinkkarbonat und -Silikat entst
so ist doch die Hauptmenge dieser Mineralien auf den metasomatis
Bleizinkerzlagerstätten zweifellos sekundärer Entstehung. Bei vielen
kommen läßt sich nachweisen, daß zuerst Schalenblende entstand,
daß diese erst später durch die Einwirkung von Tage- und Spaltenwä
zu Galmei umgewandelt wurde. Man findet außerdem, daß die T
wässer nur in beschränktem Maße in der Lage waren, den Bleiglan
zersetzen, denn häufig sind nicht einmal seine Kristallflächen angegri
während die Zinkblende vollständig umgewandelt ist. Diese Beobach
läßt auf einen schnellen Verlauf der Sekundärprozesse schließen.

Der Schwefelkies dagegen ist häufig zum großen Teil zu Braune
zersetzt. Die in größeren Mengen auftretenden tonigen Massen sind le
lich Rückstandsprodukte des immer etwas Ton enthaltenden urspr
lichen Kalkes oder Dolomites (siehe die Erzverteilung Fig. 81).

Aus diesen Ausführungen ergibt sich, daß diese Erzführung
metasomatischen Blei-, Zinkerzlagerstätten keine bedeutenden Ti
haben kann, sondern daß sie am Grundwasserspiegel halt macht.

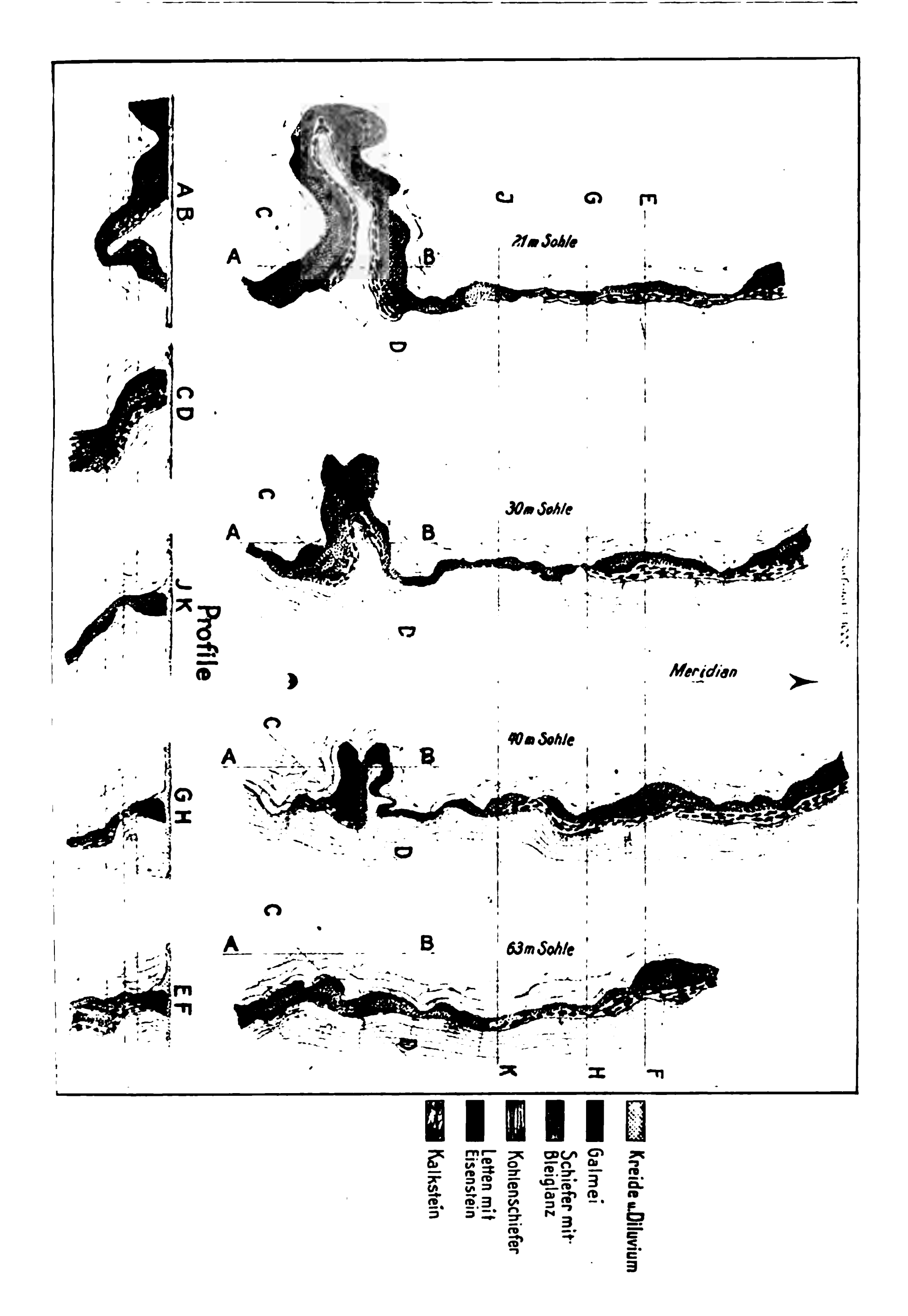


Fig. 81. Grundrisse und Profile der Zink- und Bleierzgrube St. Paul bei Welkenraedt (Aachener Bezirk).

Unter dem **Grundwasserspiegel findet man die primäre, also rein sulfidische Lagerstätte häufig nicht bauwürdig.**

Der Bergbau zeigt, daß die Menge der oxydischen sekundären Erze bei dieser Lagerstättengruppe in den meisten Fällen eine so bedeutende ist, daß man sich um die primären Erze kaum zu kümmern braucht. **Bei diesen metasomatischen Lagerstätten bezieht sich deshalb die Erzvorratsberechnung in der Regel lediglich auf die sekundären Erze.**

Primäre Teufenunterschiede kommen bei dieser Lagerstätte also nicht in Frage.

Wie man die **Metallgehalte** bestimmt und berechnet, ergibt sich aus dem Allgemeinen Teil S. 85. Welche Gesichtspunkte bei der Feststellung der Bauwürdigkeit und der Bewertung der Erzvorkommen in Frage kommen, wurde bereits bei den Erzen erwähnt.

Das Resultat einer derartigen Berechnung ist gewöhnlich, daß Zink überwiegt, und mehr oder weniger silberhaltiger Bleiglanz erst in zweiter Reihe folgt.

Welche Grenze zwischen Zinkerz und dem auf diesen Vorkommen mitunter recht häufigen mehr oder weniger zinkhaltigen Eisenerz zu ziehen ist, muß von Fall zu Fall entschieden werden und hängt mit der Definition „Erz" (siehe S. 2) aufs engste zusammen.

4. **Umgelagerte metasomatische Lagerstätten.** Haben metasomatische Blei-, Zinklagerstätten ein höheres geologisches Alter und liegt die Periode der Zersetzung der primären Erze weit zurück, so kann bei der leichten mechanischen Zerstörbarkeit des Galmeies in jüngeren geologischen Epochen eine mechanische Umlagerung durch fluviatile Wirkung erfolgen. Man findet in solchen Fällen eine mehr oder weniger vollkommene Scheidung der genannten Erze und Begleitmineralien nach dem spezifischen Gewicht; die Schichten liegen im großen und ganzen horizontal, es sind aber zunächst in den früher teilweise umgewandelten Kalken oder anderem Liegenden die Vertiefungen ausgefüllt.

Da Galmei bei erdiger Struktur mitunter schwer mit bloßem Auge von Ton zu unterscheiden ist, der naturgemäß dann ebenfalls einen Zinkgehalt hat, bedarf es eines Mittels, um schnell den Zinkgehalt ungefähr zu bestimmen. Man trocknet das fragwürdige Material auf einer Schippe über dem Feuer, pulvert die Probe und wirft sie z. B. in ein Schmiedefeuer: es tritt augenblicklich die Zinkflamme auf, und an der Intensität der Flamme läßt sich bei einiger Uebung feststellen, ob das betreffende Material zinkreich oder zinkarm ist.

Von großem Vorteil können bei der Feststellung der Ausdehnung des Erzvorkommens Vertikalbohrungen mit größerem Durchmesser, welche mit den einfachsten Bohrapparaten vorgenommen werden, sein.

IV. Erzlager.

Die Zahl der Blei-, Silber-, Zinkerze führenden Erzlager ist eine echt geringe. Zu ihnen gehören z. B. die linsenförmigen Zinkblendeager am Ammeberg in feinkörnigem Granulit und die Erzvorkommen on Commern (silberhaltiger Bleiglanz in Form von Konkretionen im Buntsandstein).

Die ersteren dürften gleichaltrig mit dem Nebengestein sein; ei den letzteren dagegen ist der Mineralgehalt wahrscheinlich durch

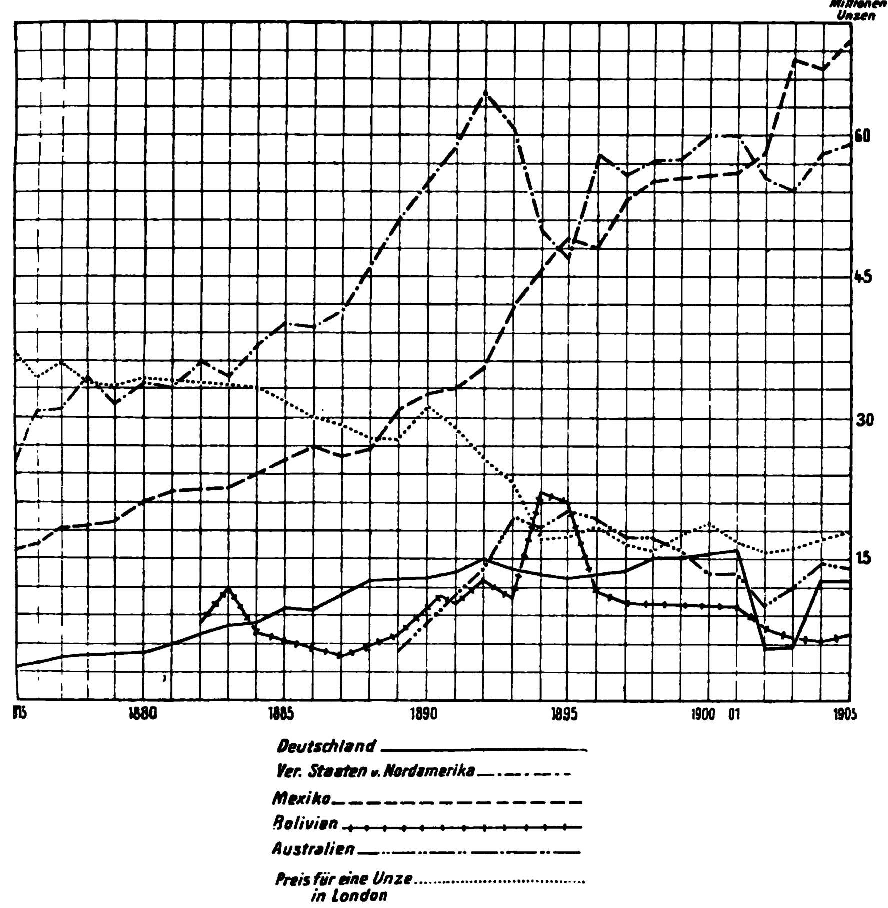
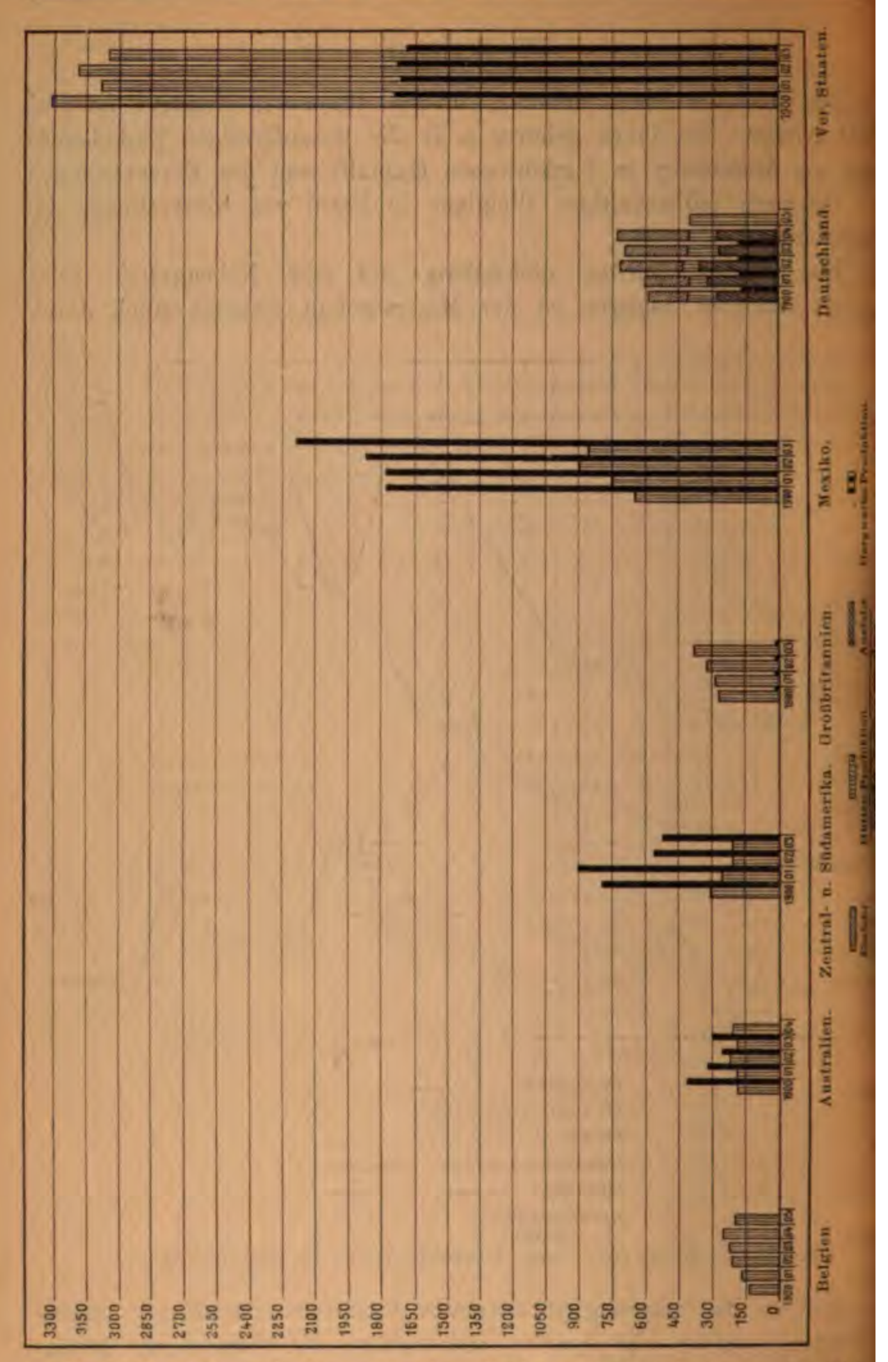


Fig. 82. Graphische Darstellung der Silberproduktion der Hauptsilberländer.

Lösungen in die ursprünglich normalen Buntsandsteinschichten hineingekommen, welche auf Spalten zirkulierten, die nicht leicht festzustellen sind.

Folgende Winke dürften bei der Beurteilung derartiger Lagerstätten von Wert sein:



Da die Ausfüllung der linsenförmigen Erzlager ähnlich derjenigen der Zinkblendegänge ist, gelten in Bezug auf die Beschaffenheit des Ausgehenden und die sekundären Teufenunterschiede dieselben Regeln wie für die Gänge.

. Anders liegen die Verhältnisse bei den Konkretionen in Sandsteinen. Nachdem der Nachweis geführt werden konnte, daß Kaolin die Eigenschaft hat, den Schwermetallgehalt von Lösungen festzuhalten, ist es natürlich, daß kaolinische Sandsteine, also sogen. Arkosen, besser Erze aufnehmen können als reine Sandsteine.

Da eine Aufbereitung bei derartigen Erzvorkommen nicht zu umgehen ist, spielt die petrographische Beschaffenheit der erzführenden Schichten eine große Rolle. Bei mürbem, leicht zerbröckelndem Nebengestein kann man bis zu wenigen Prozent Metallgehalt hinuntergehen und unter deutschen Verhältnissen noch mit Vorteil arbeiten.

Ist dagegen das Gestein fest und schwer zu zerkleinern, so muß der Metallgehalt ein bedeutend höherer sein.

3. Statistisches und Bergwirtschaftliches.

A. Silber.

Silberproduktion in den Jahren 1900—1905 (siehe Fig. 82 u. 83).

Hütten- und Bergwerksproduktion nach der statistischen Zusammenstellung der Metall- und der Metallurgischen Gesellschaft 1907 [1]). — Metrische Tonnen.

luktionsländer	1900		1901		1902		1903		1904		1905	
hland	415,7	*168,4*	403,8	*171,8*	430,6	*178,0*	396,3	*181,1*	389,8	*180,4*	399,8	*181,1*
itannien . . .	266,0	*6,9*	283,9	*5,4*	321,5	*4,6*	385,0	*4,6*	446,7	*5,4*	532,9	*5,2*
eich	85,6	*14,1*	77,5	*12,0*	64,4	*23,3*	60,0	*23,3*	57,0	*19,0*	55,0	*9,3*
reich-Ungarn . .	59,8	*61,9*	62,8	*62,1*	62,6	*58,5*	59,1	*50,5*	55,4	*61,8*	53,4	*57,9*
ı	143,0	—	167,0	—	212,0	—	228,0	—	250,0	—	200,0	—
n und Portugal .	99,9	*99,2*	95,0	*99,2*	97,0	*115,2*	113,0	*151,8*	117,4	*127,2*	92,8	*124,4*
. . . .	31,2	*23,4*	32,5	*30,0*	29,5	*30,0*	24,4	*25,1*	24,7	*23,6*	20,1	*23,6*
d	4,4	*4,5*	5,1	*5,1*	5,2	*5,2*	5,0	*5,0*	5,4	*5,4*	3,9	*6,4*
len	1,9	*1,9*	1,7	*1,7*	1,4	*1,4*	1,0	*1,1*	0,7	*0,7*	0,6	*0,8*
gen	4,6	*5,4*	5,7	*5,1*	6,2	*6,4*	6,2	*6,2*	7,5	*8,1*	7,5	*7,6*
. . . .	1,5	*4,4*	1,5	*13,3*	1,5	*14,9*	1,5	*14,3*	1,5	*17,6*	1,5	*1,2*
enland	—	*31,5*	—	*35,9*	—	*33,0*	—	*33,0*	—	*27,8*	—	*25,8*
ı	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Europa	1113,6	*421,6*	1136,5	*441,6*	1231,9	*470,5*	1279,5	*471,4*	1356,1	*501,5*	1367,5	*443,3*
aaten v. Amerika	3310,0	*1793,4*	3088,0	*1717,7*	3185,0	*1726,6*	3050,0	*1689,3*	3032,8	*1794,5*	2945,3	*1745,3*
)	650,0	*1786,9*	750,0	*1793,7*	900,0	*1872,1*	860,0	*2193,2*	820,0	*1891,8*	660,0	*1700,2*
- u. Südamerika	300,0	*788,7*	250,0	*890,7*	200,0	*552,8*	200,0	*374,4*	200,0	*361,8*	200,0	*185,9*
ı	—	*138,4*	—	*163,1*	—	*131,4*	17,2	*98,0*	17.2	*115,7*	20.0	*329,5*
Amerika . . .	4260,0	*4507,4*	4088,0	*4565,2*	4285,0	*4282,9*	4127,2	*4498,5*	4070,0	*4163,8*	3825,3	*3960,9*
lien	180,0	*415,0*	180,0	*318,3*	208,0	*249,7*	182,0	*301,2*	200,0	—	158,6	—
. . . .	59,0	*53,8*	59,0	*53,8*	57,6	*56,6*	58,6	*56,4*	61,9	*99,8*	75,0	*75,0*
ien	—	*2,5*	—	*3,5*	—	*3,8*	—	*5,5*	—	*5,5*	—	*5,7*
. . . .	—	—	—	—	—	—	—	*10,7*	—	*15,1*	—	*19,3*
tproduktion . .	5612,6	*5400,3*	5463,5	*5382,4*	5782,5	*5063,5*	5647,3	*5224,7*	5688,0	*4285,7*	5426,5	*4504,2*

[1]) Die gewöhnlichen Zahlen geben die berechnete Hüttenproduktion an, die schrägen Zahlen die Bergwerksproduktion nach den Angaben des Münzdirektors der Vereinigten Staaten von Amerika.

Ueber die Veränderungen des Silberpreises siehe die Preiskurve Fig. 82. — Vergleicht man die Silberbergwerksproduktion mit der folgenden Weltproduktion an Silbererz, so gewinnt man einen Ueberblick über die Reichhaltigkeit der geförderten Erze.

Weltproduktion an Silbererz in metrischen Tonnen, soweit Zahlen zu bekommen sind.

(Zusammengestellt nach The Mineral Industry Bd. XIV.)

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Oesterreich	18 113	18 701	20 628	20 886	21 554	21 64[illegible]
Kanada [1]) in kg	—	99 699	172 891	138 486	106 116	138 9[illegible]
Deutschland [2]) . . .	—	11 320	9 708	14 702	13 506	12 [illegible]
Italien	870	640	405	435	540	[illegible]
Mexiko Wert in Doll.	10 977 079	9 971 053	11 401 176	11 048 358	10 766 099	12 495 [illegible]
Norwegen [3]) . . .	490	527	642	497	429	[illegible]
Spanien [4])	918	854	2 456	555	1 110	1 [illegible]
„ [5])	572	3 581	5 559	24 190	17 139	26 [illegible]
„ [6])	16 299	1 230	982	767	764	[illegible]
Schweden [7]) . . .	12 045	15 381	10 068	6 743	5 730	5 [illegible]

	1901	1902	1903	1904	1905
Oesterreich	21 363	22 288	21 958	21 949	—
Kanada [1]) in kg	172 292	133 478	99 489	115 666	185 5[illegible]
Deutschland [2])	11 577	11 724	11 467	10 405	9 6[illegible]
Italien	511	421	405	143	—
Mexiko Wert in Doll.	9 615 939	4 108 088	11 781 048	—	—
Norwegen [3])	519	471	480	2 681	—
Spanien [4])	1 595	1 764	2 681	—	
„ [5])	27 726	24 361	90 996	122 109	—
„ [6])	391	175	231	303	—
Schweden [7])	11 366	9 378	9 792	8 187	—

[1]) Silber im Erz u. s. w. [2]) Silber- und Golderz.
[3]) Silbererz und gediegenes Silber. [4]) Gold- und Silbererz.
[5]) Silberhaltiges Eisenerz. [6]) Reine Silbererze. [7]) Silber-Bleierze.

B. Blei.

Produktion von Rohblei in metrischen Tonnen.

(Nach der statistischen Zusammenstellung der Metall- und der Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt. 1907.)

Länder	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
Deutschland	121 500	123 100	140 300	145 300	137 600	152 600	150 7[illegible]
Spanien	154 500	149 500	172 500	164 300	177 800	180 700	180 9[illegible]
Großbritannien	35 500	35 600	25 800	31 300	24 400	22 300	20 0[illegible]
Total	311 500	308 200	335 600	340 800	339 800	355 600	351 [illegible]



Länder	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
Uebertrag	311 500	308 200	338 600	340 900	339 800	355 600	351 600
)esterreich	10 700	12 900	13 600	14 800	15 300	15 800	16 400
;ngarn	2 000						
talien	23 800	26 200	26 500	22 100	23 500	19 100	21 400
ielgien	16 400	18 800	18 900	20 300	23 500	22 200	22 200
'rankreich	17 000	20 000	18 000	23 300	18 800	23 100	24 300
iriechenland	16 800	17 700	15 900	16 100	15 200	13 700	12 100
ındere Länder Europas (Rußland, Skandinavien, Türkei)	4 500	4 300	4 900	8 600	11 300	12 200	9 600
'er. Staat. v. Nordamerika	253 200	253 900	254 500	303 000	296 000	312 500	330 500
lexiko [1])	90 500	89 300	102 000	48 500	83 700	76 700	80 000
;anada [2])	19 200	23 700	8 900	8 200	17 200	25 700	30 000
ıustralien [3])	67 000	72 000	72 300	89 600	119 400	107 000	93 000
iüdamer., Ostindien etc. [4])	3 000	300	200	700	300	—	300
Total	835 600	847 300	874 300	896 100	964 000	983 600	991 400

[1]) Inklusive Bleigehalt der exportierten Erze.

[2]) Kanada: Hier figuriert nur der Teil der Produktion, der in Form von Silber-lei und Blei in Erzen in die Ver. Staaten von Amerika eingeführt wurde. Die Ge-ımtproduktion Kanadas von Blei und Blei in Erzen betrug nach den „Annual reports f the minister of mines"

1901	1902	1903	1904
23 400	10 200	8 200	16 600 metr. t.

[3]) Hier bleibt derjenige Teil der Produktion außer Betracht, der nicht nach ˌuropa und Amerika ausgeführt wird.

Die Gesamtproduktion Australiens betrug:

1900	1901	1902	1903	1904
87 100	90 000	90 000	95 000	120 000 metr. t.

Die Ausfuhr von Blei aus Australien nach Ostasien betrug, soweit festgestellt 'erden konnte, 1900: 12 500, 1901: 9100, 1902: 11 700, 1903: 15 200, 1904: 12 800 ıetr. t.

[4]) Einfuhr aus Chile, Peru, Ostindien und Afrika in Europa, auf Grund der uropäischen Handelsstatistiken.

Ueber die Veränderungen des Bleipreises im Laufe der Jahre siehe lie Kurve Fig. 84.

Veltproduktion von Bleierz (z. T. silberhaltig) in metr. Tonnen, soweit Zahlen zu erhalten sind.

(Zusammengestellt nach den Angaben von The Mineral Industry Bd. XIV.)

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Neusüdwales	193 236	271 641	275 249	394 676	431 126	426 480
Tasmanien	18 194	21 150	17 806	196 707	424 552	453 579
Westaustralien	—	—	—	—	84	272
)esterreich	12 919	14 563	14 145	14 363	12 820	14 314
Ungarn	–	—	525	771	526	612

Fortsetzung S. 232.

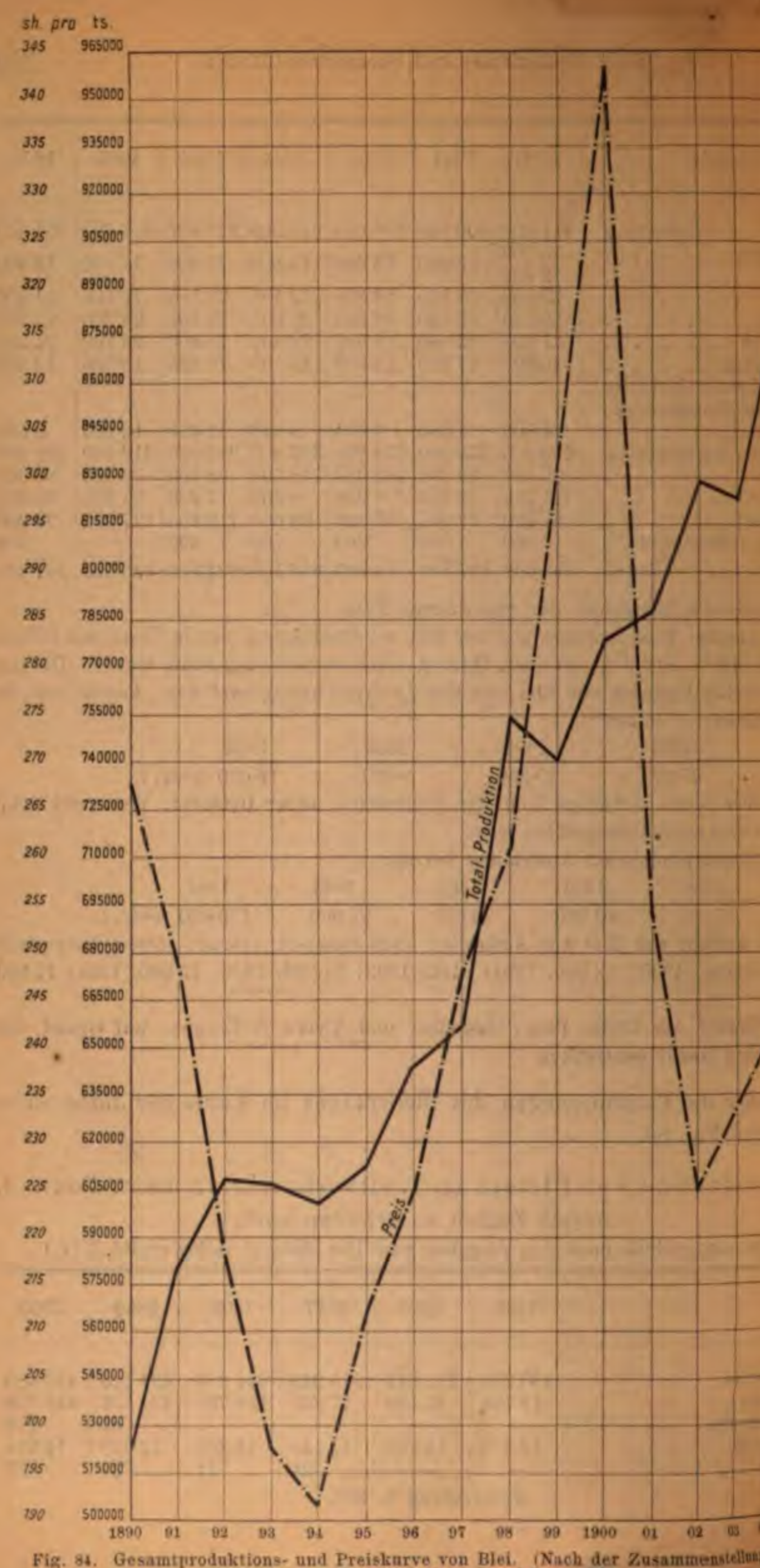


Fig. 84. Gesamtproduktions- und Preiskurve von Blei. (Nach der Zusammenstellung Metall- u. s. w. Gesellschaft in Frankfurt a. M.)

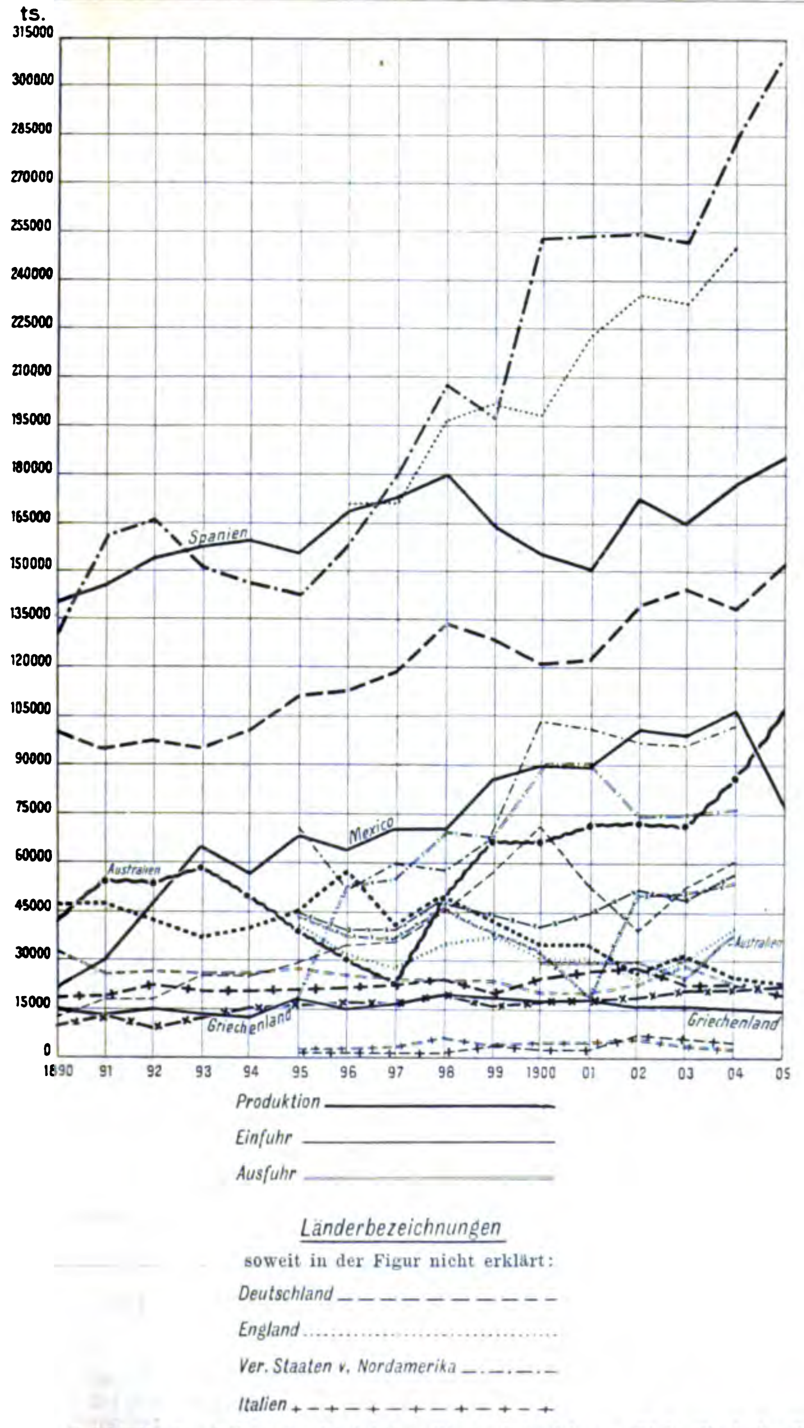


Fig. 85. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Blei. (Nach der Zusammenstellung der Metall- u. s. w. Gesellschaft in Frankfurt a. M.)

	1895	1896	1897	1898	1899	19..
Belgien	220	70	108	133	137	
Kanada[2])	—	10 975	17 695	14 469	9 914	28..
Frankreich[3])	21 503	19 042	21 212	23 342	17 505	24..
Algier[4])	178	117	145	120	389	
Tunis	—	—	2 123	2 375	2 263	6..
Deutschland	—	157 504	150 178	149 311	144 370	148..
Griechenland[5])	19 833	14 700	15 946	18 888	18 768	16..
Italien	30 632	33 545	36 200	33 930	31 046	35..
Mexiko (Export)	568	167	2	—	1	
Portugal	1 346	1 333	2 180	3 242	3 468	3..
Spanien[6])	181 433	182 565	186 692	244 068	184 906	182..
„ [7])	124 195	104 160	110 469	150 472	123 753	131..
Schweden[8])	7	14	99	50	35	
„ [9])	12,045	15 381	10 068	6 743	5 730	5..
Großbritannien	—	41 726	35 903	33 513	31 494	32..

	1901	1902	1903	1904	190..
Neusüdwales	406 560	371 496	335 870	373 362	420 ..
Tasmanien	804 463	47 226	43 103	51 959	—
Westaustralien	21	36	—	—	—
Oesterreich	16 688	19 055	22 196	22 514	—
Ungarn	10[1])	20[1])	3 698	3 922	—
Belgien	220	164	90	91	—
Kanada[2])	23 537	10 411	8 226	17 241	25 ..
Frankreich[3])	20 644	22 634	23 080	14 173	—
Algier[4])	1 614	26	499	511	—
Tunis	8 158	12 892	12 752	16 800	—
Deutschland	153 341	167 855	165 991	164 440	152 ..
Griechenland[5])	17 644	44 048	12 361	12 590	—
Italien	43 449	42 330	42 443	42 846	—
Mexiko (Export)	—	118	11	9	—
Portugal	445	1 651	830	—	—
Spanien[6])	207 188	227 645	179 858	177 104	—
„ [7])	174 376	100 403	108 660	93 230	—
Schweden[8])	56	63	25	55	—
„ [9])	11 366	9 378	9 792	8 187	—
Großbritannien	33 084	25 000	26 993	26 796	28 0..

Anmerkungen auf S. 234.

C. Zink.

Produktion von Rohzink.

Zusammengestellt von Henry R. Merton & Co. Ltd., London.

Metrische Tonnen.

	1896	1897	1898	1899	190..
Rheinland-Westfalen	53 577	53 582	53 938	51 545	52 ..
Schlesien	97 407	95 549	99 231	100 165	102 ..
Belgien	113 105	116 255	119 759	122 951	119 ..
Total	264 089	265 386	272 928	274 661	273 ..

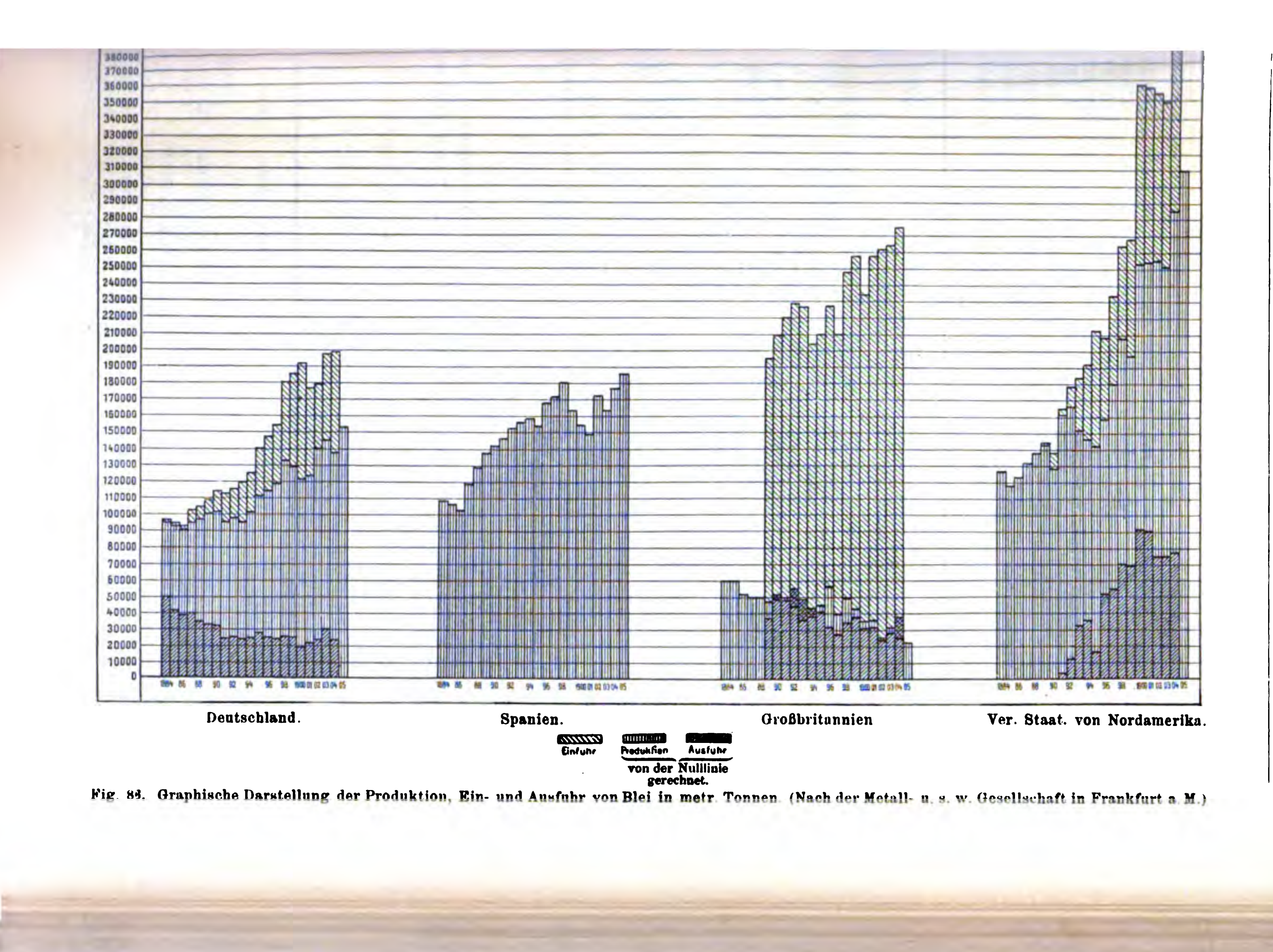


Fig. 84. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Blei in metr. Tonnen. (Nach der Metall- u. s. w. Gesellschaft in Frankfurt a. M.)

Belgien . . .
Kanada[2]) .
Frankreich[3])
Algier[4]) . .
Tunis . . .
Deutschland
Griechenland[5])
Italien . . .
Mexiko (Expor[illegible]
Portugal . .
Spanien[6]) .
" [7]) .
Schweden[8]) .
" [9]) .
Großbritanni[illegible]

[illegible]	1897	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	23 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	43 [illegible]	[illegible]	[illegible]	42 [illegible]
[illegible]	8 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	5 [illegible]		[illegible]	[illegible]
[illegible]	353 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	89 [illegible]	[illegible]	[illegible]	112 [illegible]
[illegible]	443 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	1903	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	62 295	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	11[illegible] 703	12[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] 064	139 [illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] 698	13 [illegible]	[illegible]	14 [illegible]
[illegible]	44 109	46 216	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] 446	49 0[illegible]2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	9 248	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] 99	10 606	7 642	[illegible]
[illegible]	[illegible]	45[illegible]	474 [illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] 30	1[illegible]	1[illegible]3 245	[illegible]
[illegible]	290	[illegible]	650	[illegible]
[illegible]	[illegible]1 002	[illegible]	[illegible] 700	[illegible]

Neusüdwal[illegible]
Tasmanien
Westaustr[illegible]
Oesterreic[illegible]
Ungarn
Belgien
Kanada[2])
Frankrei[illegible]
Algier[4])
Tunis .
Deutschl[illegible]
Griechen[illegible]
Italien .
Mexiko [illegible]
Portuga[illegible]
Spanien [illegible]
"
Schwed[illegible]
"
Großbri[illegible]

[illegible] wird auch in Australien Zink produz[illegible] jedoch nicht bedeutend; sie betrag[illegible] [illegible]en.

[illegible] zu S. 232.

[illegible] die Bleiproduktion im Erz u. s. w. [illegible] [illegible]-Silbererz. [illegible] Silberhaltiges Er[illegible] [illegible] nicht silberhaltig [illegible] Reine Bleierz[illegible]

[illegible]preises siehe Kurve Fig. 87.

An [illegible] metrischen Tonnen, [illegible]erhalten sind.

	[illegible]	1897	1898	1899	19[illegible]
	[illegible]	26 887	27 463	27 395	37 1[illegible]
		—	30	30	1 19[illegible]
	[illegible]	7 070	6 804	7 350	5 7[illegible]
	[illegible]	4 560	4 150	4 125	2 7[illegible]
Rheinla[illegible]	[illegible]	81 346	83 044	85 550	84 [illegible]1[illegible]
Schlesi[illegible]	[illegible]	17 587	32 269	29 800	42 97[illegible]
Belgien	[illegible]	12 100	11 830	21 477	20 079

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
…nd	—	729 942	663 850	641 706	664 536	639 215
…henland, Blende	2 710	1 750	3 118	1 139	1 137	—
Galmei, kalziniert	21 321	20 950	22 817	30 906	21 770	18 751
…ien	121 197	118 171	122 214	132 099	150 629	139 679
…gen	—	450	908	320	379	204
…ien	54 109	64 828	73 848	99 836	119 710	86 158
…den	31 349	44 041	56 636	61 627	65 159	61 044
…britannien	—	19 588	18 586	23 929	23 505	25 070
… Staaten	—	—	—	—	—	—

	1901	1902	1903	1904	1905
Österreich	38 243	36 072	31 927	29 544	29 226
Ungarn	326	693	364	46	203
Belgien Blende	5 715	4 445	3 568	3 565	3 698
Belgien Galmei	3 000	2 200	284	65	4
Frankreich	67 059	61 539	57 982	66 922	52 842
Algier	30 281	26 913	33 139	43 313	47 192
Tunis	16 596	17 879	18 400	21 262	27 200
Rußland	647 496	702 504	682 853	715 732	731 281
Griechenland, Blende	454	—	1 122	13 234	—
„ Galmei, kalziniert	17 764	18 670	12 350	15 446	—
Italien	135 784	131 965	157 521	148 365	—
Norwegen	90	30	335	42	—
Spanien	119 708	127 618	154 126	156 329	—
Schweden	48 630	48 783	62 927	57 634	—
Großbritannien	23 967	25 462	25 287	28 097	24 025
Ver. Staaten	—	—	—	693 025[1]	795 698[1]

[1]) Marktfähiges Erz. Wert Doll. 12 071 456 in 1904 und 15 596 457 in 1905.

Die Lage des Zinkerz- und Zinkmarktes[2]).

Nach der vorstehenden Tabelle lieferten Europa und Amerika praktisch die Produktion der ganzen Welt, da außerdem nur noch Australien eine geringe Zinkproduktion aufweist. Die große Zunahme der Produktion der Vereinigten Staaten in den letzten Jahren bewirkt, daß sie recht nahe an den bisherigen Hauptproduzenten Deutschland (Schlesien und Rheindistrikt) herankommt.

Der hohe Preis für Zink im Jahre 1906 (durchschnittlich £ 25. 7. 7 bezw. 27. 1. 5) wirkte naturgemäß in hohem Grade auf den Zinkerzbergbau. Große Mengen von Erz von untergeordneter Qualität konnten aus Australien eingeführt werden und trotzdem war der Bedarf an Zinkerz kaum zu befriedigen. Charakteristisch ist, daß man trotz der

[2]) Soweit die Vereinigten Staaten in Betracht kommen nach W. R. Ingalls, The Mineral Industry, during 1905, S. 562.

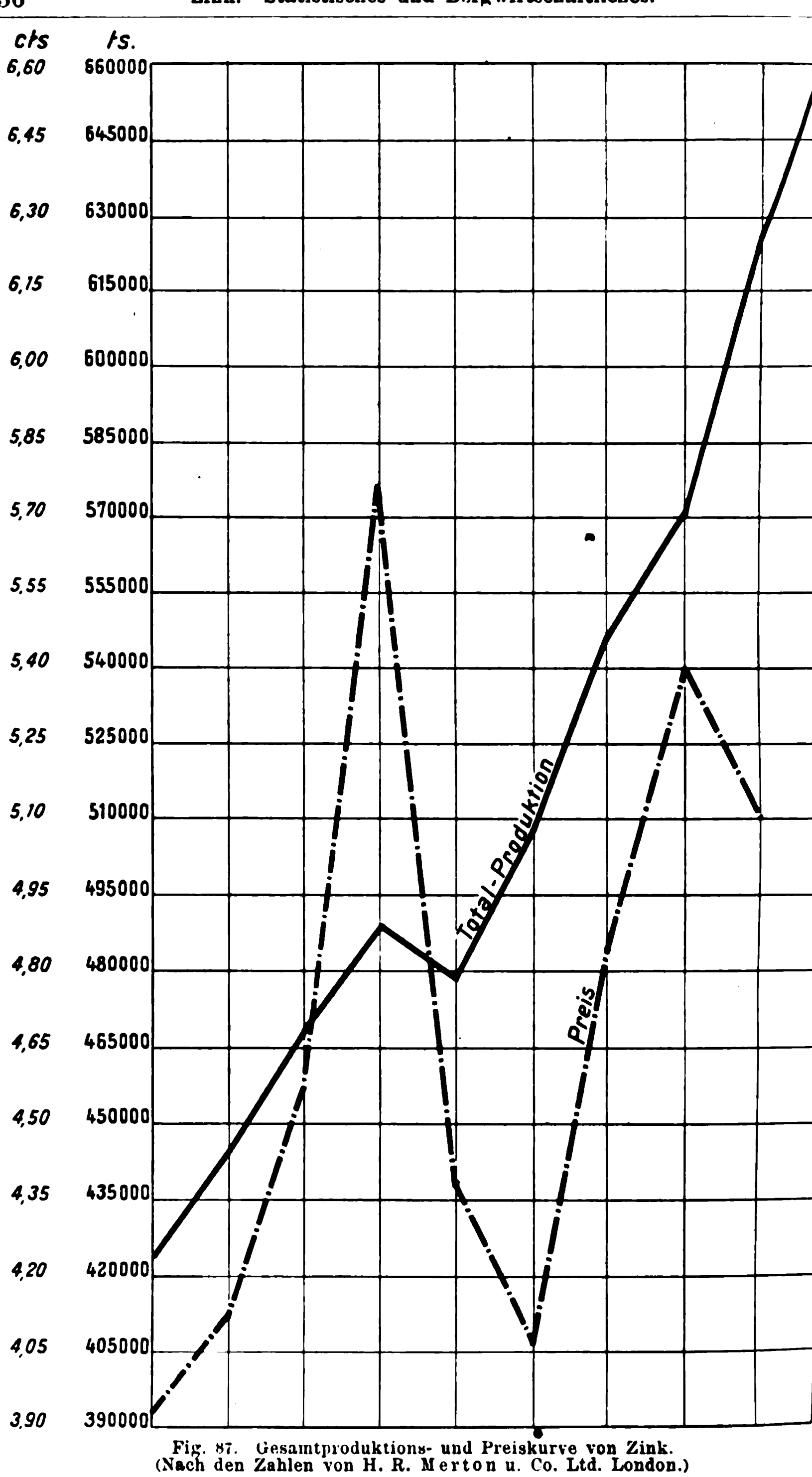


Fig. 87. Gesamtproduktions- und Preiskurve von Zink.
(Nach den Zahlen von H. R. Merton u. Co. Ltd. London.)

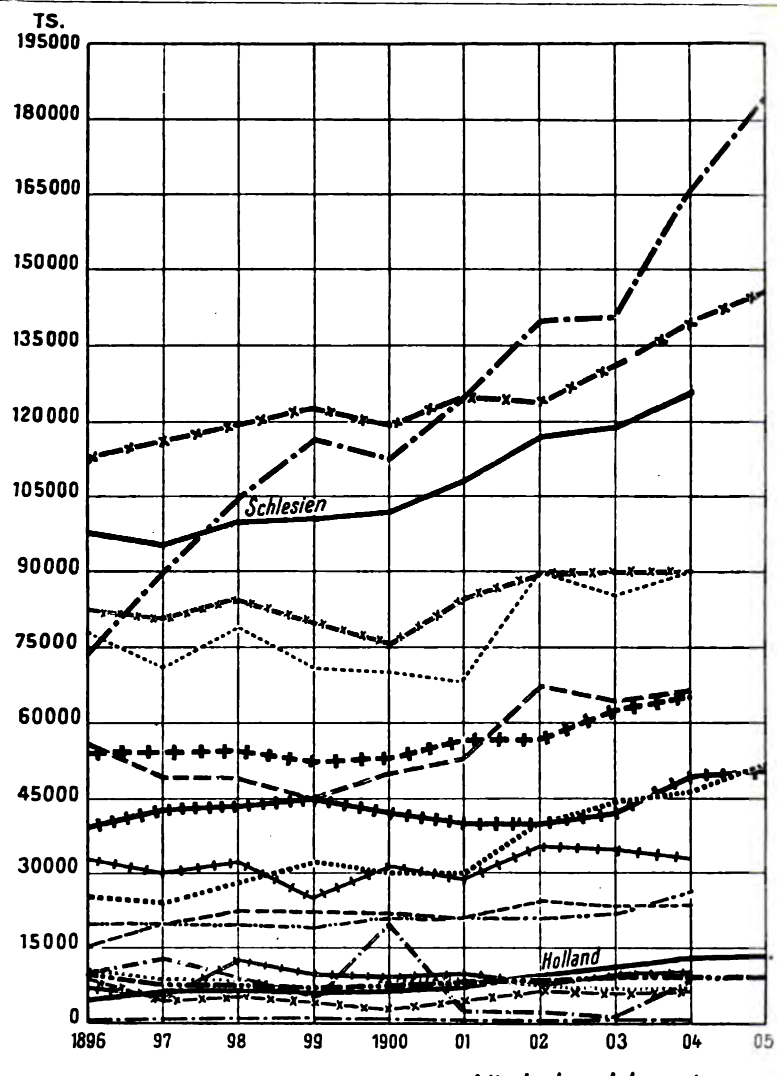


Fig. 88. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Rohzink nach den Zahlen von H. R. Merton u. Co. Ltd. London.

großen Entfernung in der Not auf Broken Hill zurückgriff, jene Ko
taktlagerstätte in Neusüdwales, welche die größte Zinkanhäufung d
Welt zu sein scheint, wenn sie auch schwer zu behandelnde Erze l
(s. S. 216). Innige Verwachsungen von Zinkblende, Bleiglanz, Rh
donit, Quarz und Granat werden hier mit Hilfe der magnetischen Aufb
reitung derartig getrennt, daß Bleiglanz und Quarz einerseits, Rh
donit und Granat anderseits zusammengehen, während Zinkblende g
trennt wird.

Von höchstem Interesse ist die Entwicklung des Zinkerzbergba
der Vereinigten Staaten. Die hauptsächlichsten amerikanischen Lie
ranten sind Missouri und Kansas (Joplindistrikt) und New Jersey.
vor wenigen Jahren stammte fast die gesamte Zinkproduktion a
diesen Quellen. Im Jahre 1899 erschien zum ersten Male Erz a
Colorado auf dem Markt, und seit 2 oder 3 Jahren ist dieses Erz z
sammen mit dem anderer Staaten und Territorien westlich der Roc
Mountains, aus Britisch-Kolumbien und Mexiko von großer Bedeutu
auf dem Markt.

Im Joplindistrikt gewinnt man Blende und Galmei. Da der dur
schnittliche Zinkgehalt ungefähr 58 % beträgt, geben 2 t Erz a
nähernd 1 t Zink. Der Galmei dieses Distriktes ist fast nur Zi
silikat; es hat durchschnittlich 33 % Zink, so daß ca. 3 t Erz
Metall ergeben. Die Gesamtproduktion von Zinkerz im Joplindistr
betrug im Jahre 1905 252435 t. Es gibt zwar keine genaue Statis
über die Beschaffenheit des Erzes, indessen dürften kaum mehr als
bis 16000 t der ganzen Produktion Galmei sein.

Das südöstliche Missouri liefert nur wenig Zinkkarbonat und -Silik
(besonders The Valle Mines). Das Erz (3—6000 t) geht hauptsächl
nach St. Louis.

Die Staaten westlich der Rocky Mountains haben Zinkblende u
Galmei (meist Karbonat), und zwar letzteres vorzugsweise in Mexiko u
Neumexiko. Die Produktion von Colorado, Utah, Idaho, Montana u
Britisch-Kolumbien besteht fast nur aus Zinkblende, deren Metallgeh
zwischen 30 und 50 % schwankt; in wenigen Fällen, wie bei Cre
(Colorado), ist der Metallgehalt fast so hoch, wie im Joplindistrikt. D
durchschnittliche Zinkgehalt der westlichen Erze, Blende und Galm
kann zu 38 % angenommen werden, so daß ca. 3 t Erz 1 t Metall l
fern. Die Zinkblende ist verhältnismäßig reich an Eisen und Blei. D
Bleierz geht nach den Silberschmelzhütten. The Iron Silver Mini
Comp. liefert eine ziemliche Menge handgeschiedenen derben Erzes a
ihrer Moyer Mine bei Leadville.

Wisconsin produziert ein Blendekonzentrat, welches nach magne
scher Aufbereitung so hoch an Zink bei einem verhältnismäßig g

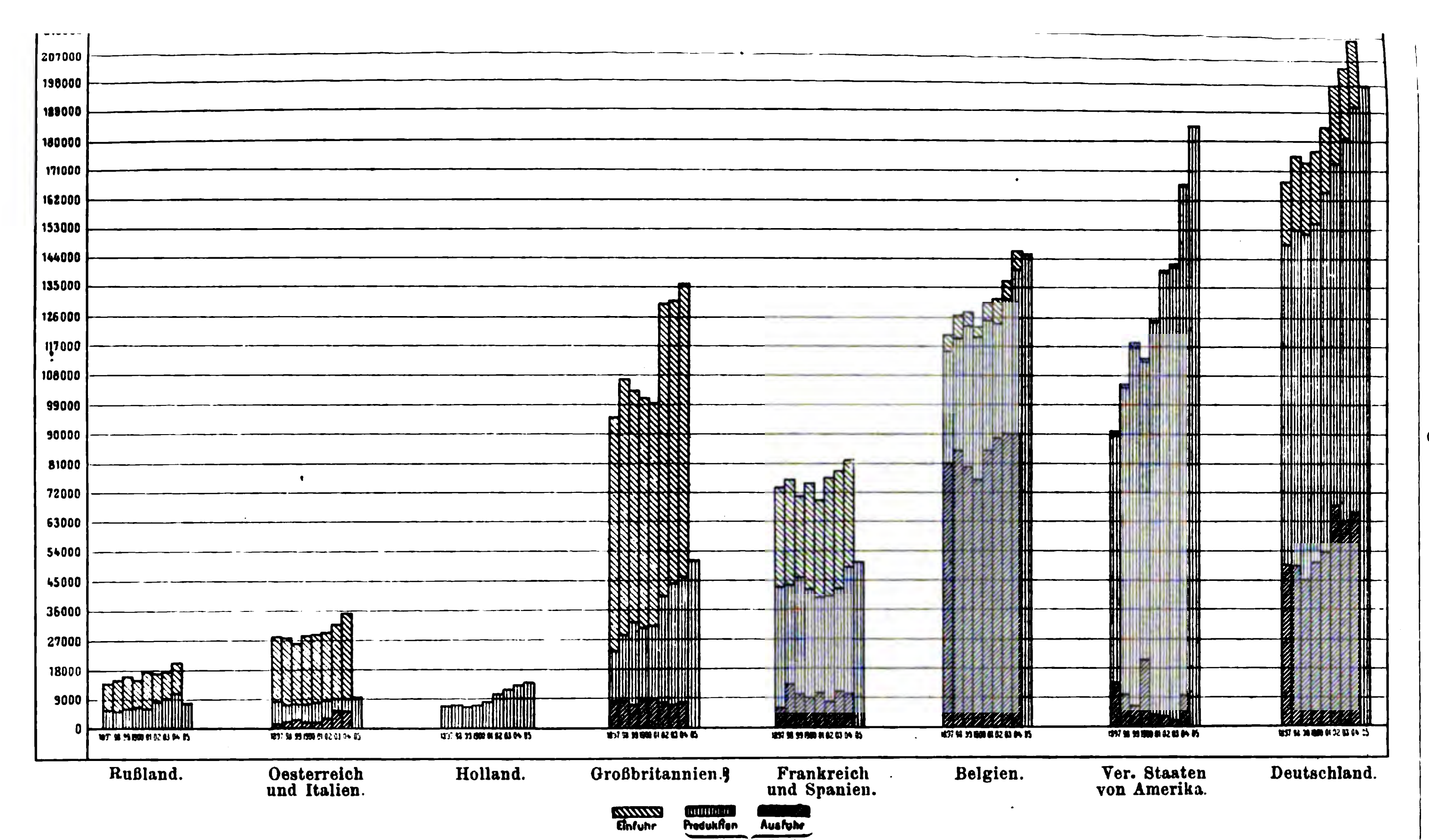


Fig. 89. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Rohzink in metr. Tonnen. (Nach den Zahlen von H. R. Merton u. Co. Ltd. London.)

Bei der Bewertung der Silber-, Blei- und Zinkerze kommen die
schiedensten Formeln zur Anwendung.

I. Beispiel: Trockenes[1]) Schmelzgut mit

	Silber	Blei	Gold
I.	0,025 %	61 %	0,0002 %
II.	0,010 „	51 „	0,0002 „

Die Erze sind frei Station Hütte zu liefern.

Silber: Zum Hamburger Geldkurs.

Blei: Zur Londoner Mindestnotierung für englisches Blei, £ 1
die Tonne = 2 Mk. für 100 kg gerechnet.

Ein niedriger Silbergehalt bis herunter zu 0,025 % (das
250 g in der Tonne, also für Deutschland schon mittlere Gehalte)
nur bezahlt, wenn der Silberpreis mehr als 70 Mk. beträgt, und zwar
130 Mk. unter Kurs.

Für Erze mit 0,010 % Silber wird also der Silbergehalt nicht
zahlt.

Blei: Bei einem Bleipreis von 400 Mk. pro Tonne wird bezahlt
Schmelzkostenabzug für 100 kg Erz 4 Mk.

$$\text{I.}\quad \frac{61}{100} \cdot (400 - 40) = 219{,}60 \text{ Mk. per Tonne}$$

$$\text{II.}\quad \frac{51}{100} \cdot (400 - 40) = 183{,}60 \quad „ \quad „ \quad „$$

Gold: Für den obigen niedrigen Goldgehalt wird nichts verg

Schmelzgüter, deren Gesamtwert 120 Mk. pro Tonne nicht erre
sind in der Regel nicht annehmbar und können nur als Schmelzzusch
nach besonderer Vereinbarung angekauft werden.

Wegen Bezahlung von Zink in Erzen bei einem Gehalt von 3
an können besondere Vereinbarungen getroffen werden. — Diese Be
gungen sind sehr ungünstig.

II. Beispiel: Trockenes Schmelzgut mit

	Silber	Blei	Gold
I.	0,025 %	61 %	0,0002 %
II.	0,010 „	51 „	0,0002 „

Die Bleierze werden zu folgenden Bedingungen übernommen:

Blei: 24¾ Pfg. per % Pb (bei Marktpreis 243 Mk. pro Tonn

Silber: 7¾ Pfg. per 1 g (bei Marktpreis 79,75 Mk. pro Kilogram

Gold: 0.

Abzug: 4,35 Mk. per 100 kg Erz netto trocken.

Lieferung: Franko Waggon Hütte.

---

[1]) Der Feuchtigkeitsgehalt der Lieferung wird auf der Hütte bestimmt und
gezogen.

Zahlung: Netto Kasse nach Feststellung der Gewichte und Gehalte auf der Hütte.

Es wird also bezahlt bei

	Blei:		Silber:
I.	24,75		250
	× 61		× 7,75
	2475		1250
	14850		1750
			1750
	150,975	Mk. per 1 t Erz	19,3750 Mk.

Summe: 170,35 Mk.

	Blei:		Silber:
II.	24,75		
	× 51		
	2475		100
	12375		× 7,75
	126,225	Mk. per 1 t Erz	7,75 Mk.

Summe: 133,97 Mk.

III. Beispiel: Bleiglanz hat außer Blei auch Silber und wird häufig nach der Formel bewertet[1]):

$$V = \frac{P \cdot T}{100} + \frac{p \cdot t}{1000} - x$$

V = Erzpreis für 100 kg Trockengewicht,

P = Mittelmetallpreis für 100 kg, und zwar setzt man bei den ondoner Notierungen für soft foreign oder spanish lead, wie sie z. B. ler Public Ledger, der London Commercial Report oder The Public edger Evening Report bringt, für 1 £ per engl. Tonne = 2,00 Mk. per 00 kg. Erfolgt die Abnahme der Erze monatlich, so wird gewöhnlich er Durchschnitt der täglichen Notierung des Produktionsmonates, d. h. es der Abnahme vorausgegangenen Monats zu Grunde gelegt. Seltener immt man die Durchschnittsnotierung des Liefermonats.

T = Prozentgehalt des Erzes an Blei, bestimmt durch Einschmelzen im eisernen Tiegel.

p = dem jeweiligen Mittelpreis für 1 kg Silber nach den Hamburger Notierungen für Silberbarren-Geldkurs (amtlicher Kursbericht in Hamburg). Es kommt aber auch vor, daß man das Mittel zwischen Hamburger Geld- und Briefkurs u. s. w. nimmt.

t = Silbergehalt in Gramm pro 100 kg Erz, bestimmt durch Tiegelprobe.

x = Hüttenkostenabzug, welcher nach der Qualität und dem Gehalte der Erze schwankt.

Vor allen Dingen ist er davon abhängig, ob die betreffende Hütte ie Erze notwendig braucht. Die Hüttenkosten sind verschieden, je achdem die Abnahme loco Grubenversandstation oder loco Hütte statt-

[1]) Bergassessor Kreutz, Glückauf, 26. August 1905.

findet. Bei gutem Bleierz mit 60—70 % Blei rechnet man einen Hüttenlohnabzug von 3,20—3,80 Mk. pro 100 kg trockenes Erz loco Hütte. Haben die Erze aber für den Hüttenbetrieb nachteilige Nebenbestandteile, oder ist ein schädlicher Zinkgehalt vorhanden, oder ist der Bleigehalt zu niedrig, so ist der Hüttenlohnabzug wesentlich höher.

Selbst im günstigsten Falle, d. h. wenn er auch bei sinkenden Metallgehalten gleich bleibt, kommt er naturgemäß umsomehr zur Geltung, je schlechter das Erz ist. Mitunter wird für Erze unter 55 % Blei eine Erhöhung des Hüttenkostenabzuges um 10 Pfg. für je 1 % und 100 kg Erz vereinbart. Auf diese Weise können Schwankungen zwischen 3,20 und 5,50 Mk. pro 100 kg trockenes Erz herauskommen. Bei Abnahme loco Grubenversandstation erhöht sich der Hüttenlohnabzug um die Fracht. Erfahrungsgemäß kann man nach Kreutz bei ganzen Waggonladungen Bleierz in dieser Beziehung rechnen

von Siegen nach Stolberg	0,48 Mk.	für 100 kg Erz,
„ „ „ Mechernich . . .	0,44 „	„ 100 „ „
„ „ „ Braubach . . .	0,42 „	„ 100 „ „

Beispiel: Bleinotierung 13 £ 18 s 9 d, Silbernotierung 82 Mk.

Das Erz, dessen Verfrachtung bis zur Hütte etwa 50 Pfg. per 100 kg kostet, enthält 70 % Blei, 50 g Silber in 100 kg, Hüttenkostenabzug einschließlich Fracht 4,10 Mk. Loco Grubenversandstation berechnet sich der Preis für 100 kg trockenen Erzes

$$\frac{2 \,.\, 13{,}9375 \,.\, 70}{10} + \frac{82{,}00 \,.\, 50}{1000} - 4{,}10 = 19{,}51 \text{ Mk.}$$

Bei gutem Erz wird ein Bleigehalt von 55—60 % als untere Grenze angenommen. Hat man reiche und arme Erze, so werden Bleiglanze mit 40 % häufig zu den gewöhnlichen Sätzen bezahlt, unter der Voraussetzung, daß der Durchschnittsgehalt nicht unter 55 % ist. Bleierze mit 15—20 % dienen als Zuschlagserze.

Der Silbergehalt wird meistens voll bezahlt. Manche Hütten vereinbaren aber, daß unter 15 g in 100 kg nicht berechnet werden.

IV. Beispiel: Bewertung der Bleisilbererze von Mazarrón auf dem Hüttenwerk im Hafen gleichen Namens[1].

$$V = (A - 0{,}50) \,.\, \alpha + \frac{P - 4}{100} \,.\, \beta - 5 \text{ Realen,}$$

V = Wert des Zentners Erz auf der Grube,

A = Silbergehalt des Erzes in Unzen, bezogen auf den Zentner Blei,

[1]) Richard Pilz, Die Bleiglanzlagerstätten von Mazarrón in Spanien. Freiberg 1907. Craz & Gerlach.

α = Wert der Unze Silber,
P = Bleigehalt des Erzes in Prozent,
β = Wert des Zentners Blei.

V. Beispiel[1]). Der volle Wert des nach den Analysen im Erz enthaltenen Bleies und Silbers wird zum Londoner Marktpreise (gewöhnlich dem Durchschnitte der Notierungen des Monates der Ablieferung) berechnet, und davon ein Abzug von 50—65 Frs. per 1000 kg Erz gemacht. Früher wurden noch Abzüge auf den Bleigehalt und für die Entsilberung gewährt, das hat aber ganz aufgehört.

B. Bewertung der Zinkblende.

I. Beispiel. Man berechnet den Preis für 100 kg Trockengewicht nach der Formel[2]):

$$\frac{0{,}95 \,.\, P \,.\, (T - 8)}{100} - x.$$

P = Londoner Preis für Zink, umgerechnet auf 100 kg. Zu Grunde gelegt wird die für den Produktionsmonat (oder den Liefermonat, oder den Jahresdurchschnitt) sich ergebende Durchschnittsnotierung für spelter ordinary brands, welche im Public Ledger unter der Rubrik London Commercial Report oder in The Public Ledger Evening Report aufgeführt ist. 1 £ für 1 engl. Tonne ist dann = 2 Mk. für 100 kg.

T = Prozentgehalt des Erzes an Zink,

x = Hüttenkostenabzug, welcher genau in derselben Weise schwankt wie derjenige für Blei (s. S. 243). Er ist nicht höher als beim Blei und beträgt 4—6 Mk. für 100 kg Erz loco Hütte. Im August 1905 wurden 5,50 Mk. für 45%ige Blende loco Hütte eingesetzt.

Bei manchen langfristigen Abschlüssen wird der Hüttenkostenabzug in gewissem Umfange mit dem Zinkpreise schwankend vereinbart. Z. B. Zinkpreis von über 10 £ Hüttenkosten 5 Mk. Für jedes £ mehr oder weniger erhöht oder erniedrigt sich der Hüttenlohnabzug.

Als Beispiel diene 45%ige Zinkblende bei einem Zinkpreise von 24 £ 12 s 6 d und einem Hüttenkostenabzug einschließlich Fracht von Grubenversandstation bis Hütte von 5,80 Mk. Der Preis für 100 kg ist dann:

$$\frac{0{,}95 \,.\, 49{,}25 \,.\, (45 - 8)}{100} - 5{,}80 = 11{,}51 \text{ Mk.}$$

Mitunter wird der Anteil an dem bei der Verhüttung unvermeidlichen Zinkverlust auf 9% statt wie in der obigen Formel auf 8% eingesetzt.

[1]) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn van der Heyden à Hauzeur, Paris.
[2]) Bergassessor Kreutz, Glückauf, 26. August 1905.

Zinkblenden werden häufig mit einem Zinkgehalt bis zu 25 % genommen, wenn sie nicht zu viel Eisen und Kalk enthalten. Gewöhnlich ist allerdings die untere Zinkgrenze 30 %.

II. Beispiel[1]). Es sind in Frankreich und Belgien folgende Abzüge üblich: 1. 8 Einheiten des Zinkgehaltes in Prozenten; 2. 5 % des Marktpreises; 3. 65—70 Frs. per 1000 kg Galmei und etwa 15 Frs. mehr für ungeröstete Blenden. Das ist als Formel ausgedrückt: $0{,}95\ P\ \frac{t-8}{100}$ weniger 65—85 Frs. per Tonne Erz, wobei P den Londoner Marktpreis, in Frs. per 1000 kg umgerechnet, und t den Zinkgehalt in Prozenten bedeutet. Diese Formel ist indes nur ein allgemeiner Anhaltspunkt; denn auf Verlangen der Käufer und Verkäufer werden ihre Elemente oft abgeändert.

VII. Nickel und Kobalt.

1. Nickel- und Kobalterze.

A. Nickelerze.

Erze	Chem. Zusammensetzung	Härte	Spez. Gew.	Krist. Syst.	Gehalt an Ni in %
Garnierit	Wasserhalt. Nickel-Magnesiasilikat	etwas Al_2O_3haltig			bis 25 NiO wechselnder Gehalt
Pimelith					
Schuchardtit . . .		Erdig schuppige Aggregate mit wechselndem Nickelgehalt			
Chloanthit	$NiAs_2$	5,5	6,4—6,8	reg.	28,1
Gersdorffit	NiAsS	5,5	5,2—6,2	reg.	35,4
Rotnickelkies . . .	NiAs	5,5	7,3—7,7	hex.	43,9
Nickelblüte	$Ni_3As_2O_8 . 8 H_2O$	2—2,5	3—3,1	mon.	—
Nickelhaltiger Magnetkies mit bis 5 % Ni.	—	—	—	—	—

Die Erze unterscheiden sich vor allen Dingen durch die Genesis.

Garnierit, Pimelith und Schuchardtit sind wasserhaltige Nickelmagnesiasilikate, deren Nickelgehalt außerordentlich wechselt. Sie finden sich nur in den silikatischen Nickelerzgängen.

Chloanthit, Gersdorffit und Rotnickelkies mit einem Nickelgehalt bis 43,9 % sind auf solche Erzgänge beschränkt, welche Spaltenausfüllungen, ähnlich den sulfidischen Blei-Silber-Zinkerzgängen darstellen.

Der nickelhaltige Magnetkies findet sich nur in Form von magmatischen Ausscheidungen in basischen Eruptivgesteinen.

[1]) Nach liebenswürdiger Mitteilung des Herrn Dir. van der Heyden à Hanzeur in Paris.

Die Nickelblüte, d. i. die wasserhaltige arsensaure Verbindung, ist lediglich ein Oxydationsprodukt auf denjenigen Nickelerzlagerstätten, auf denen die arsenidisch-sulfidischen Erze auftreten.

Eine Trennung der Nickelerze nach primären und sekundären Teufenunterschieden hat sich nur vereinzelt durchführen lassen: a) Die sulfidisch arsenidischen Gänge zeigten, wenn große Wassermassen auf ihnen zirkulierten, über dem Grundwasserspiegel einen nickel- und kobalthaltigen Mangan-Eisenoxydhydratmulm. b) In einem Fall (Malaga) fand man silikatische Erze über dem Grundwasserspiegel und Rotnickelkies unter demselben.

B. Kobalterze.

Erze	Chem. Zusammensetzung	Härte	Spez. Gew.	Krist. Syst.	Gehalt an Co in %
Glanzkobalt . . .	CoAsS	5,5	6—6,4	reg.	35,4
Kobaltkies	$(CoNi)_3S_4$	5,5	4,8—5,8	reg.	14—58
Skutterudit	$CoAs_3$	6	6,48—6,86	reg.	ca. 20
Speiskobalt	$CoAs_2$	5,5	6,37—7,3	reg.	28,1
Nickelhaltiger Magnetkies	mit geringem Co-Gehalt				
Asbolan	kobalthaltige Manganschwärze mit wechselndem Co-Gehalt				
Kobaltblüte	$Co_3As_2O_8 \cdot 8H_2O$	2,5	2,9—3	mon.	37,47 CoO

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, lassen sich ähnlich wie bei den Nickelerzen drei scharfgetrennte Gruppen von Kobalterzen unterscheiden: die gangförmig arsenidisch-sulfidischen, wie Glanzkobalt, Kobaltkies, Skutterudit, Speiskobalt; die gangförmig oxydischen, wie Asbolan und der magmatisch ausgeschiedene kobalthaltige Magnetkies.

Kobaltblüte tritt lediglich als Zersetzungsprodukt der sulfidisch-arsenidischen Erze auf. Das einzige Beispiel sekundärer Teufenunterschiede ist das unter a bei den Nickelerzen genannte.

2. Die Nickel- und Kobalterzlagerstätten.

Beide Metalle sind aufs engste miteinander vergesellschaftet und finden sich bis auf wenige Ausnahmefälle auf derselben Lagerstätte.

Was die Entstehung der Nickel- und Kobalterzlagerstätten im allgemeinen anbelangt, sind 5 Gruppen zu unterscheiden, nämlich:

A. magmatische Ausscheidungen,
B. sulfidisch-arsenidische Gänge,
C. silikatisch-oxydische Gänge,
D. Lager und
E. Nickel und Kobalt als Beimengung anderer Erze.

A. Magmatische Ausscheidungen von Nickelerzen. Sämt-

liche Lagerstätten dieser Art führen nickelhaltigen Magnetkies, dessen Kobaltgehalt nur minimal ist (ungefähr Ni : Co = 10 : 1). Die Erfahrung lehrt, daß ein wesentlicher Unterschied zwischen primären Magnetkiesen der Eruptivgesteine und den primären Magnetkiesen der kryst. Schiefer besteht, derart, daß die letzteren in der Regel nur einen geringen Nickelgehalt haben und als Nickellagerstätten nicht in Frage kommen, während im Gegensatz hierzu der Nickelgehalt der magmatisch ausgesonderten Magnetkiese bis 5 und mehr Prozent steigen kann.

Die unregelmäßige Form dieser Lagerstätten zwingt zu denjenigen Maßnahmen, welche in dem Allgemeinen Teil S. 33 angegeben wurden.

Bei der Beurteilung dieser Lagerstätten sind außerdem folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

Man kennt bis jetzt Nickelmagnetkiese nur in basischen Eruptivgesteinen (Gabbros), kann sich also bei der Aufsuchung von Lagerstätten auf derartige Gesteine beschränken. — In dem bedeutendsten derartigen Distrikt, dem Sudburydistrikt in Kanada, hat man die Erfahrung gemacht, daß der Nickelgehalt nach der Tiefe der magmatischen Ausscheidung großen Schwankungen unterliegt. Während 1895 noch 2,67% Nickel angegeben wurden, zeigte die Produktion von 1900 nur 1,67%; in den letzten Jahren scheint sie wieder etwas gestiegen zu sein.

Man hat es hier also, obgleich es sich um eine magmatische Ausscheidung handelt, mit primären Teufenunterschieden zu tun, welche durch die Differentiation des Magmas hervorgerufen wurden.

Diese Erfahrung zwingt uns dazu, den in der Nähe der Tagesoberfläche festgestellten Nickelgehalt nicht ohne Untersuchungen in größerer Tiefe auf eine erheblichere Lagerstättenhöhe auszudehnen.

B. Sulfidisch-arsenidische Kobaltnickelerzgänge sind zuerst im deutschen Zechsteingebiet bekannt geworden und werden hier als Rücken bezeichnet. Sie verwerfen in der Regel das Kupferschieferflöz (siehe Fig. 90) und zeigen eine reichlichere Erzführung hauptsächlich zwischen den beiden verworfenen Teilen des Kupferschiefers, einige Meter über dem hangenden und bis höchstens 30 m unter dem liegenden. Wahrscheinlich hat der Bitumengehalt des Kupferschieferflözes bei der Ausfüllung der Erze eine Rolle gespielt. Diese eigenartigen Verhältnisse bringen es mit sich, daß, soweit Kobalt- und Nickelerze in Frage kommen, immer nur auf eine beschränkte Ganghöhe gerechnet werden kann. Die Verteilung der Erze ist eine derartige, daß sie selten die ganze Gangspalte einnehmen, sondern gewöhnlich Nester und Trümer in der im allgemeinen schwerspatigen Gangart bilden. Was die Erzmenge anbelangt, ist man bei den europäischen Vorkommen von jeher froh gewesen, wenn man jährlich einige hundert Tonnen mit einem mittleren Metallgehalt förderte. Heute sind die betreffenden Gruben leider zum Erliegen gekommen.

In den letzten Jahren ist ein großer derartiger Gangdistrikt in **Kanada** aufgefunden worden, dessen Erzführung sich insofern von den normalen sulfidisch-arsenidischen Gängen unterscheidet, als der Silbergehalt ein ganz bedeutender sein kann, so daß man vorläufig im allgemeinen noch den Kobaltgehalt vernachlässigt, zumal es vorläufig kein Verfahren gibt, welches die Verhüttung von Kobalt neben Silber gestattet (siehe Gangbeispiel Fig. 91).

In Bezug auf das Verhältnis von Kobalt und Nickel zeigt sich bei derartigen Gängen, daß einige vorzugsweise Kobalterz, andere vorzugs-

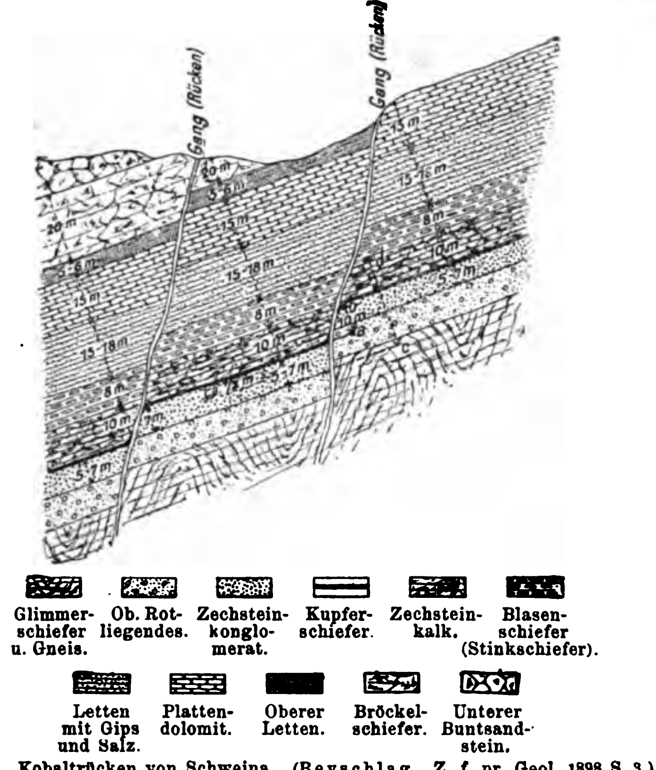


Fig. 90. Kobaltrücken von Schweina. (Beyschlag. Z. f. pr. Geol. 1898 S. 3.)

weise Nickelerz führen; im allgemeinen sind aber alle Uebergänge vorhanden, da in den einzelnen Erzen Kobalt und Nickel einander vertreten können. Das Uebergehen der Gangmasse nach dem Ausgehenden in Schwerspat macht die Erkennung der Erze an der Oberfläche schwierig.

C. Die **silikatisch-oxydischen Gänge** treten ausschließlich in Serpentinen oder Peridotiten auf. Sie finden sich nicht im frischen Serpentin, sondern in hochgradigen Zersetzungszonen desselben, welche mutmaßlich durch Thermen veranlaßt wurden (siehe S. 39). Die Serpentinsubstanz wurde zum größten Teile weggeführt, an ihre Stelle traten

hinzugeführter Chalcedon, Quarz, die Mineralien der Garnieritgruppe und andere Magnesiaverbindungen. Eine reichlichere Menge Brauneisen, welcher die Zersetzungszone den Namen „rotes Gebirge" verdankt, ist ein Zersetzungsrückstand des Serpentins.

Was die Erzführung anbelangt, sind neben den Garnieriten, welche im allgemeinen nur einen geringen Kobaltgehalt haben, die Asbolane als entsprechende Kobalterze anzuführen. Beide sind Spaltenausfüllungen, kommen aber auf besonderen Spalten, eventuell in derselben Zer-



Fig. 91. Kobalt-Hill-Gang, Nordwestecke von Lokation. R. L. Gose. Kanada. Gangspalte mehrmals im Einfallen verschoben bei nicht zerrissener Erzfüllung.

setzungszone vor. Man faßt Kobalt und Nickel als Zersetzungsprodukte des Serpentins (siehe S. 39) auf und nimmt sie als durch Lateralsekretion entstanden an.

Untergeordnet finden wir Nickelerze in engster Verknüpfung mit Spateisenstein auf Spateisensteingängen.

Bei den Vorkommen von Dobschau in Oberungarn sind Lagerstätten bekannt geworden, die das Extrem dieser Art bilden; es sind Nickelerzgänge, die aber schließlich nur eine besondere Ausbildung von Spateisensteingängen darstellen.

Beachtenswert bei der Beurteilung der Nickel-Kobalterzgänge ist, daß man bis jetzt nirgends bedeutendere Gangteufen kennen gelernt hat. Die Zechsteinrücken Deutschlands waren in der Regel nur

zwischen den verworfenen Teilen des Kupferschieferflözes erzführend. Es ist also im allgemeinen nur mit einer abbauwürdigen Höhe von 20—30 m zu rechnen.

Man wird demnach in allen Fällen (also auch in Kanada), wo die Nickel- oder Kobalterze zu Tage anstehen, mit der Vorratsberechnung vorsichtig sein müssen. Es empfiehlt sich, Schrägbohrungen bis zu größerer Tiefe vorzunehmen, bevor ein größeres Anlagekapital investiert wird.

In den Fällen, wo Edelmetalle eine wesentliche Rolle spielen, gelten für diese in Bezug auf die sekundären Teufenunterschiede dieselben Regeln, welche bei an Schwefel- und Arsenkies gebundenem Silber und Gold auseinandergesetzt worden sind (siehe z. B. S. 124).

D. Lange Jahre hindurch war ein Kobalterzlager bei Modums Blaufarbenwerk in Südnorwegen im Betriebe, welches den sächsischen fiskalischen Blaufarbenwerken gehörte. Im allgemeinen läßt es sich mit einem Fahlband vergleichen, in welchem die Kobalterze, und zwar namentlich Speiskobalt in großen Kristallen in den archäischen Schiefern ausgeschieden waren. Wenn auch dieses Vorkommen heute als abgebaut gilt, so beweist doch das Auftreten analoger Erze im Riesengebirge bei Querbach und Giehren, daß derartige fahlbandähnliche Lager nicht vereinzelt dastehen.

Wo sie bekannt geworden sind, überwiegt der Kobaltgehalt, der in Form von arsenidischen Erzen vorhanden ist, bei weitem den Nickelgehalt.

E. Schließlich mögen noch die Fälle Erwähnung finden, wo Nickel- und Kobalterze akzessorische Bestandteile anderer Erze bilden, wie z. B. in den Kupfererzen von Mitterberg. Die Gänge sind eine besonders kupferreiche Ausbildung der Spateisensteingangformation. Der Nickelgehalt ist bei der Kupferverhüttung hinderlich. Ein Vorkommen, welches eine bedeutende Rolle in dieser Beziehung spielte, ist bis jetzt nicht bekannt geworden.

3. Metallgehalte und Bewertung.

Da die eigentlichen Nickelmineralien, wie aus der obigen Tabelle hervorgeht, einen stark wechselnden Metallgehalt haben, muß man bei der Bestimmung des durchschnittlichen Gehaltes der aufgeschlossenen Erzmenge doppelt vorsichtig sein.

Da die Farbe der Garnierite je nach dem Wassergehalte eine hellere oder dunklere ist, kann bei ihnen nur die chemische Analyse ausschlaggebend sein. Als Anhalt diene hier, daß z. B. in Neukaledonien ein Jahresdurchschnitt einen Nickelgehalt von 4 bis 4,5 % ergab.

Das typische Vorkommen von Frankenstein in Schlesien, welches

in den letzten Jahren ziemlich viel Erz lieferte, dürfte im Durchschnitt 3—4 % enthalten, wenn auch im einzelnen, ebenso wie bei Neukaledonien, Gehalte von 10—17 % Nickel vorkommen können.

Bei der Verwendung dieser Zahlen ist zu berücksichtigen, daß die schlesischen Erze auf der Grube zu Nickel verhüttet werden und daß das neukaledonische Erz in Bezug auf Transportverhältnisse weniger günstig liegt.

Aus den Nickelpreisen und den Transportkosten (siehe S. 105 des Allgemeinen Teiles) ergibt sich, bis zu welchem Prozentsatz man bei der Feststellung der Bauwürdigkeit des Vorkommens heruntergehen kann.

Nickelerzbewertung.

Neukaledonische Garnierite.

1. Erz garantiert minimal 4 % Nickel. 160 Mk. per t.
   Staffel: über 4 —5,9 % . . . für jedes $^1/_{10}$ % 8 Mk. mehr
   „ 5,9 „ . . . . „ „ $^1/_{10}$ „ 9,60 „ „

Beispiel: 6,1 % Nickel im Garnierit:

Für die ersten 4 %	. . . .		160 Mk. per t
für 4,1—5,9 „	. . . . . .	19 × 8 =	152 „ „ „
„ 6 —6,1 „	. . . . . .	2 × 9,6 =	19,2 „ „ „
			331,20 Mk. per t

2. Erz garantiert minimal 6½ % Nickel. 390 Mk. cif. Antwerpen.
   Staffel: Für jedes $^1/_{10}$ % mehr . . . 8,20 Mk.

Beispiel: 7,0 % Nickel im Garnierit.

Für die ersten 6,5 %	. . . .		390 Mk. pro t
für 6,6—7,0 „	. . . .	5 × 8,20 =	41 „ „ „
			431 Mk. pro t

Von sulfidisch-arsenidischen Erzen sind in den letzten Jahren nur die neu entdeckten kanadischen Kobalterze auf den Markt gekommen. Die Bewertung ihres Nickelgehaltes siehe unter Kobalt (siehe S. 253).

4. Ueber Nickelerz- und Nickelproduktion.

In welcher Weise sich die einzelnen Produktionsgebiete in die Nickelerzproduktion der Welt teilen, ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Nickelerzproduktion der Welt in metr. ts, soweit Angaben vorliegen.

	1895	1896	1897	1898	1899
Kanada [1]) (Nickel im Erz)	—	1541	[illegible]	2 502	2 60[illegible]
Neukaledonien	29 623	6417	[illegible]	74 614	102 90[illegible]
Deutschland [2])	—	4087	[illegible]	3 157	1 270
Norwegen	494	—	[illegible]	—	[illegible]

	1901	1902	1903	1904	1905
Kanada[1] **(Nickel im Erz)** . .	**4 167**	**4 849**	**5 671**	4 786	8 565
Neukaledonien	**132 814**	**129 658**	**77 360**	**98 655**	—
Deutschland[2]	10 479	12 433	14 607	**14 016**	10 848
Norwegen	2 018	4 040	5 670	**5 352**	—

[1]) Nickel in Erz u. s. w. [2]) Einschließlich Wismut und Kobalterz.

Die kanadische Produktion ist also als **Nickelgehalt im** Erz angegeben, d. h. die Zahlen sind annähernd mit 30 zu multiplizieren.

Der Hauptproduzent ist Neukaledonien, über welchen die Tabelle im Teil III nähere Auskunft gibt.

Norwegen liefert nickelhaltige Magnetkiese und tritt in den letzten Jahren wieder in Erscheinung, nachdem es lange Jahre — erdrückt von der kanadischen Konkurrenz — eine minimale Förderung hatte. Das Sinken der Metallgehalte Kanadas scheint die Wiederinangriffnahme der norwegischen Vorkommen veranlaßt zu haben.

Wie sich die Erzproduktionsstätten zu den Nickelproduktionsstätten verhalten, geht aus der Tabelle S. 254 über die **Nickelproduktion** und die **Nickelpreise** hervor.

5. Ueber Kobalterze, ihre Bewertung und die Lage des Kobaltmarktes.

Im durchschnittlichen Fördergut sind bei sämtlichen Kobaltlagerstätten meist nur wenige Prozent Kobalt.

A. Für die Bewertung der Kobalterze mögen folgende Angaben dienen:

A. Speiskobalt.

Ungefähre Skala für kanadische Kobalterze vor dem kanadischen Preissturz, gültig Januar 1905.

3—3,9 %	5,80 Mk. pro kg Co im Erz
4—4,9 „	6,70 „ „ „ „ „ „
5 „	7,50 „ „ „ „ „ „
6 „	8,30 „ „ „ „ „ „
7 „	9,4 „ „ „ „ „ „
8 „	9,60 „ „ „ „ „ „
9 „	10,10 „ „ „ „ „ „
10 „	10,50 „ „ „ „ „ „
11 „	10,90 „ „ „ „ „ „
12 „	11,25 „ „ „ „ „ „
13 „	11,60 „ „ „ „ „ „
[illegible] „	11,90 „ „ „ „ „ „
[illegible] „	[illegible]2,20 „ „ „ „ „ „
[illegible] „	[illegible],45 „ „ „ „ „ „

[illegible] S. 255.

Nickelproduktion [1]).

Metrische Tonnen.

Jahr	Schweden und Norwegen	Deutschland [2])	Nickelgehalt der aus Neukaledonien exportierten Erze, abzüglich des in Deutschland aus neukaledonischen Erzen gewonnenen Nickels			Ver. Staaten von Nordamerika und Kanada	Total	Ungefährer Preis per kg Mk.
1889	80	282	1050			409	1 829	4,50
1890	100	434	1200			750	2 484	4,50
1891	125	594	1900			2160	4 779	4,50
1892	97	746	950			1950	3 743	4,50
1893	90	893	1600			1800	4 383	3,80
1894	90	522	1900			2250	4 762	3,60
1895	40	698	1850			1800	4 388	2,60
			Produktion von Nickel aus neukaledonischen Erzen in					
			Frankreich	England	Total			
1896	20	822	1545	340	2707	1700	4 427	2,50
1897	—	898	1245	715	2858	1900	4 758	2,50
1898	—	1108	1540	1000	3648	3250	6 898	2,50
1899	—	1115	1740	1350	4205	3650	7 855	2,50
1900	—	1376	1700	1450	4526	3000 [3])	7 526	3,00
1901	—	1660	1800	1750	5210	3600 [3])	8 810	2,90—3,20
			Produktion von Nickel aus neukaledon., kanadischen und deutschen Erzen und Zwischenprodukten					
			Frankreich	England				
1902	—	1604	1110	1310		4715	8 789	2,90—3,50
1903	—	1600	1500	1650		5100	9 850	3,00—3,75
1904	—	2000	1800	2200		6000	12 000	3,00—3,75
1905	—	2700	2200	3100		4500	12 500	—

[1]) Nach der Statistik der Metallgesellschaft u. s. w. in Frankfurt a. M.

[2]) Die für Deutschland angegebenen Zahlen umfassen nur die Produktion im Königreich Preußen; außerdem wird auch im Königreich Sachsen Nickel gewonnen, doch sind über die Höhe dieser Produktion, die nicht bedeutend ist, keine Angaben zu erlangen.

[3]) Laut einer Mitteilung der Redaktion des Engineering and Mining Journal, Newyork, soll die amerikanische Produktion von „metallic Nickel and Nickel in oxide and other matts" im Jahre 1900 ca. 3500 und im Jahre 1901 ca. 3930 Tonnen betragen haben, doch scheinen diese Angaben zu hoch gegriffen.

Fortsetzung von S. 253.

17 %	. . . .	12,70	Mk. pro kg Co im Erz
18 „	. . . .	12,90	„ „ „ „ „ „
19 „	. . . .	13,10	„ „ „ „ „ „
20 „ und mehr	. . . . . .	13,20	„ „ „ „ „ „

In der ersten Hälfte 1905 erfolgte ein ganz erheblicher Preissturz für kanadische Erze.

Während man vorher

per lb. Co	. . . . . .	65 Cents
„ „ Ni	. . . . . .	12 „
„ „ As	. . . . . .	1/2 „

bezahlte, sank der Preis infolge unklugen Verhaltens der Grubenbesitzer auf

per lb. Co	. . . . . .	35 Cents
„ „ Ni	. . . . . .	— „
„ „ As	. . . . . .	— „

Dieser auffallende Preissturz kommt für Erz mit 10% Co und 5% Ni unter Außerachtlassung des As-Gehaltes in folgender Weise zur Geltung:

Nach der alten Formel

200 lb. Co	à 65 Cents	= 13000 Cents	= 130 Doll.
100 „ Ni	à 12 „	= 1200 „	= 12 „
			142 Doll.

Nach der neuen Formel

200 lb. Co	à 35 Cents	= 7000 Cents	= 70 Doll.
100 „ Ni	à — „	= — „	= — „
			70 Doll.

d. h. kanadische Erze kosten heute nur noch halb soviel wie früher. Sie werden teilweise cif. deutscher Hafen angeboten zu 4—5 Mk. per kg Co in 7—9%igem Erz.

B. Asbolan.

a) Neukaledonisches Kobalterz (Januar 1907, Antwerpen) aus den Minen des Plateau de T-dea (N. C.).

Analyse:

Glühverlust	19,75 %	CoO	6,41 %
Unl. Gangart	3,19 %	NiO	2,88 %
SO_3	0,19 %	CuO	0,04 %
Mn_2O_3	50,44 %	CaO	0,39 %
Fe_2O_3	16,44 %.		

Preis: 190 Frs. per Tonne bei 4% Co-Gehalt.

Zuschlag für jedes Zehntel Co:

8 Frs. von 4—5% Co
9 „ „ 5—6% „

Garantie: minimal 4% Co, Gehalt 4—7%, im Durchschnitt 5—5,5% Co. Lieferung: cif. Hamburg.

b) Neukaledonisches Kobalterz: Mk. 5,25 per kg Kobaltoxyd bei einem

Gehalt von 4—5 %; Mk. 5,50 per kg bei 5—6 %; Mk. 5,75 bei 6—7 %, garantiert minimal 4 %.

Verschiffung per Steamer, verteilt über die Monate September bis März 1907 in vier gleichen Partien, cif. Hamburg, Hamburger Gewicht, Bemusterung und Analyse Staatshüttenlaboratorium, alles zu geteilten Lasten, Zahlung 80 % gegen Lieferschein, Rest nach Fertigstellung der Analyse.

Zwischen den Nickel- und Kobalterzen ist — wie auch in den vorstehenden Erzstaffeln zum Ausdruck kommt — die Verwandtschaft derartig eng, daß im allgemeinen jedes Nickelerz zu gleicher Zeit Kobalt und jedes Kobalterz zu gleicher Zeit Nickel führt.

B. Die Weltkobalterzproduktion ergibt sich aus folgender Tabelle:

Weltproduktion an Kobalterz in metr. Tonnen, soweit Angaben vorhanden sind.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Neusüdwales	26	—	—	119	193	145
Chile	—	—	—	—	—	—
Neukaledonien	4277	4823	3200	2373	3294	2438

	1901	1902	1903	1904	1905
Neusüdwales	112	85	155	6	—
Chile	—	—	285	—	—
Neukaledonien	3123	7512	8292	8964	—
Kanada?	—	—	—	—	—

Außer Neukaledonien spielt also kein anderes Land eine erhebliche Rolle. Wie sich seine Produktion zur Erzausfuhr verhält, geht aus der Zusammenstellung der neukaledonischen Bergwerksindustrie Teil III hervor. Der Durchschnittswert pro Tonne Erz betrug im Jahre 1905 ca. 150 Frs.

Die kanadischen Speiskobalte werden in den offiziellen statistischen Zusammenstellungen nicht aufgeführt, obgleich nachweislich im letzten Jahre einige Hundert Tonnen nach Europa kamen. Ueber ihre Bewertung und den durch sie veranlaßten Preissturz siehe S. 253.

Die deutschen Kobaltvorkommen (Richelsdorf und Schweina) spielen heute leider keine Rolle, obgleich sie kaum abgebaut sein dürften. Von welchem Umfange hier der Betrieb sein kann, geht aus der folgenden Produktionstabelle hervor, welche sich auf den Richelsdorfer Betrieb (Hessen) von 1871 bis 1897 bezieht.

Jahr	t	Gesamtwert Mk.	Wert per t
1871	18,05	17 013	942,55
1872	19,05	49 203	2 582,83
1873	62,40	45 222	724,71
1874	236,80	142 080	600,00
1875	141,65	76 491	540,00
1876	139,75	75 465	540,00
1877	69,80	20 933	299,80
1878	45,65	11 818	258,80
1879	49,20	12 295	250,00
1880	47,578	11 895	250,01
1881	32,825	8 206	249,99
1882	66,213	13 243	200,01
1883	97,377	19 475	200,00
1884	40,593	8 119	200,01
1885	23,750	4 750	200,00
1886	18,800	3 234	172,02
1888	19,135	3 827	200,00
1889	28,700	5 740	200,00
1890	160,775	32 155	200,00
1891	138,750	27 750	200,00
1892	247,700	49 540	200,00
1893	163,500	32 700	200,00
1894	117,000	17 115	182,91
1895	100,700	20 140	200,00
1896	130,900	26 180	200,00
1897	79,00	15 800	200,00

Das Metall Kobalt spielt auf dem Markte keine Rolle. Wenn es auch z. B. bei der Härtung des Stahles ähnliche Eigenschaften hervorruft wie Nickel, so ist der Preis des Metalles doch derartig hoch, daß man größere Quantitäten bis jetzt nicht in der angegebenen Weise benutzen kann, sondern das billigere Nickel vorzieht.

Die Kobaltfabriken oder sogen. Kobalthütten liefern vorzugsweise Kobaltoxyd. Sie haben sich zu einem Kobaltringe vereinigt.

Seit einer Reihe von Jahren beträgt die Weltkobaltoxydproduktion ca. 250000 kg. Wenn auch die Beteiligungsziffer der einzelnen Länder nicht genau festzustellen ist, so entfällt doch sicher der weitaus größte Teil des Konsums auf Europa und vor allen Dingen auf Deutschland; Amerika soll ungefähr 40000 kg, Asien 4—5000 kg verbrauchen.

Die dem Kobaltring angehörigen Firmen sind an der Fabrikation derart beteiligt, daß Deutschland trotz seines hohen Bedarfes nur ungefähr 1/3 der Weltproduktion liefert.

Die Konvention, zu welcher die Kobaltfabrikanten seit 1897 zusammengetreten sind, beschränkt die gemeinsame Tätigkeit auf Besprechung der im Interesse des Kobaltgeschäftes notwendigen Maßnahmen und Festsetzung der Verkaufspreise. Im Verkauf ist jedem freie Hand gelassen, doch mit der Einschränkung, daß diejenigen Mitglieder, welche

mit ihren Verkäufen im Rückstande geblieben sind, das Recht haben, an andere, welche zu viel verkauften, die in Bezug auf die Beteiligungsziffer zu wenig verkauften Mengen zum vollen Konventionspreise abzüglich Rabatt zu liefern. Es steht ihnen statt dessen aber auch frei, eine von der Höhe des Verkaufspreises abhängige Barentschädigung zu nehmen.

Als Grundlage der Preise aller Kobaltpräparate gilt der Verkaufspreis für schwarzes Kobaltoxyd, welcher bei der Gründung der Konvention zu 13,50 Mk. per Kilo festgesetzt und allmählich bis ca. 23 Mk. oder vielleicht mehr erhöht wurde. Der Preis versteht sich franko Fracht (Zoll und Zollspesen zu Lasten des Empfängers).

C. Lage des Nickel- und Kobaltmarktes in den Vereinigten Staaten[1]).

Die Vereinigten Staaten liefern keine eigentlichen Nickel- und Kobalterze, dagegen eine Reihe von Produkten, welche diese Metalle in unregelmäßigen Mengen enthalten, wie z. B. diejenigen aus den Bleigruben und Schmelzwerken Mo., besonders aus der Mine La Motte (siehe S 440), deren Produktion in den letzten Jahren allerdings unbedeutend war.

Da die Funde von Nickelerz, welche von Zeit zu Zeit aus den verschiedensten Staaten gemeldet werden, bis jetzt noch nicht zu einem Betriebe Veranlassung gegeben haben, ist man nach wie vor auf die Einführung von Nickelerz und Matte aus Canada angewiesen.

Der Wert der Tonne des importierten Rohmaterials zeigt in den letzten Jahren steigende Tendenz. Da aber ein größerer Teil der aus Canada stammenden nickelhaltigen Matte als Kupfermatte bezeichnet wird, erhält man keinen rechten Begriff von der Nickelmenge, welche aus fremdem Rohmaterial stammt. Kupfer und Nickel kommen zollfrei herein, auch der Zoll bietet also keinen Anhalt.

Die Nickelpreise hielten sich zwischen 40 und 37 c per lb bei großen Lieferungen bis herunter zu 1 t und ungefähr auf 60 c per lb bei Kleinlieferungen. Die Produktion von metallischem Nickel u. s. w. ist in den Vereinigten Staaten vollständig in den Händen der International Nickel Comp., welche die Orford Werke bei Constable Hook (Bayonne) N. J. und The American Nickel Works bei Camden N. J. betreibt; auf diesen Werken wird Nickelkupfermatte von Sudbury (Ontario) raffiniert. Da die Gesellschaften keine Produktionszahlen veröffentlichen, ist r[illegible] auf Schätzung angewiesen.

Bemerkenswert im Jahre 1905 war die Einführ[illegible] Monellmetalls, einer Legierung, welche aus 68—70 % N[illegible]

[1]) Edward K. Judd, The Mineral Ind[illegible] 1905, S[illegible]

Kupfer und 2 % Eisen besteht. Das Eisen ist eine unvermeidliche Unreinheit. Das Verfahren wird geheim gehalten, denn die Legierung wird nicht aus den einzelnen Bestandteilen zusammengeschmolzen, sondern aus nickelhaltiger Kupfermatte gewonnen. Das Produkt soll die Eigenschaften von Nickel und Kupfer haben.

VIII. Quecksilber.

1. Erze und Begleitmineralien.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gew.	Krist. Syst.	Gehalt an Hg in Proz.
Zinnober .	HgS	2—2,5	8—8,2	hex.	86,2
Metacinnabarit . .	HgS	3	7,7—7,8	—	—
Quecksilberfahlerz . .	$4\overset{I}{R}_2S . Q_2S_3 + 4\overset{II}{R}SQ_2S_3$ $\underset{I}{R} = AgCuHg$ | $\underset{II}{R} = FeZn$ | $Q = Sb$ oder As	3—4	4,36—5,36	reg.	Unbestimmt (bis 18,5)
Ged. Quecksilber . .	Hg	—	13,5—13,6	—	

Das hauptsächlichste Quecksilbererz ist **Zinnober**. Da das Erz auf den Lagerstätten häufiger in Kalken und Sandstein oder vergesellschaftet mit Bitumen auftritt, finden wir alle möglichen Gemenge von Zinnober und den genannten Gesteinen bezw. dem Bitumen. Die Folge davon ist, daß die Farbe je nach der größeren oder geringeren Beimischung von Kalk bezw. Bitumen eine hellere oder dunklere wird. Es gibt kalkige Erze, welche ziegelrot aussehen, und andere, welche durch Beimischung bituminöser Substanzen dunkel sind. Zu den letzteren gehören das sogen. Quecksilberlebererz und als Endglied der Reihe ein Quecksilbererz, welches fast schwarz aussieht.

Neben Zinnober spielen das gediegene Quecksilber und der Metacinnabarit eine verschwindende Rolle.

Das gediegene Quecksilber dürfte in allen Fällen ein Zersetzungsprodukt anderer Quecksilbererze darstellen. Wenigstens finden wir es mit Vorliebe da, wo infolge irgendwelcher geologischer oder chemischer Vorgänge in der Erdrinde eine nachträgliche Störung und Umwandlung einer Zinnober- oder Quecksilberlagerstätte stattfand.

Der M[illegible]nnabarit, die schwarze Modifikation des Schwefelquecksilbers, [illegible]i der Ausfällung des Metalls als Sulfid im Laboratorium [illegible]ugt [illegible]int in der Natur nur unter ganz besonders günstigen [illegible]ständ[illegible]alten worden zu sein.

Auc[illegible]alien sind bei Zinnober spärlich; es gibt

Da Brennmaterialien unumgänglich notwendig sind, kann die untere Bauwürdigkeitsgrenze umso tiefer reichen, je billiger das Feuerungsmaterial auf der Grube zu beschaffen ist.

Inwieweit die Unkosten für den Transport des gediegenen Quecksilbers nach der Küste in Frage kommen, ergibt eine einfache Erwägung an der Hand der unten angeführten Quecksilberpreise.

Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede. Der Bergmann findet die Lagerstätten an der Tagesoberfläche. Bei Zinnober geht in der Natur keine wesentliche Veränderung durch Einwirkung der Tagewässer vor; ein kleiner Teil wird weggeführt, so daß man zunächst der Tagesoberfläche einen geringeren Quecksilbergehalt antrifft als in größerer Tiefe. Eine wesentliche Verschiebung des Metallgehaltes durch sekundäre Prozesse ist aber bei Zinnober bis jetzt nicht beobachtet worden.

Die Verhältnisse liegen dagegen anders bei Quecksilberfahlerz. Dieses Mineral ist leicht zersetzbar. War das Ausgehende auch nur einer kürzeren Verwitterungsperiode ausgesetzt, so tritt an Stelle des Quecksilberfahlerzes Zinnober. War der Verwitterungsprozeß länger, so wird diese Zinnoberführung sich bis annähernd zum Grundwasserspiegel erstrecken. Die übrigen Bestandteile des Fahlerzes erleiden dann diejenigen sekundären Umwandlungen, welche bei den sulfidischen Kupfer- und Silbererzlagerstätten geschildert wurden (siehe S. 146 u. 214).

Für die Beurteilung einer Lagerstätte am Ausgehenden ergibt sich hieraus der Satz, daß ein Vorkommen, welches an der Tagesoberfläche Zinnober zeigt, nicht in der Tiefe Zinnober zu führen braucht, es kann sich z. B. Quecksilberfahlerz einstellen.

Da die vorhandenen Quecksilbergruben bis jetzt keine bedeutende Tiefe erreicht haben, sind unsere Erfahrungen über primäre Teufenunterschiede gering.

Bei Almadén z. B. sind die Erze nach der Tiefe reicher geworden; während man bis 250 m nur 8—20%ige Erze hatte, waren bei 263 m Tiefe 20—80%ige Erze nichts Seltenes.

Hier muß aber in Betracht gezogen werden, daß bei dieser an und für sich geringen Tiefe von primären Teufenunterschieden streng genommen noch keine Rede sein kann.

3. Quecksilbererz- und Quecksilberproduktion und -preise.

Die Gehalte der reinen Erze sind sehr schwankend (siehe S. 259). Da aber kaum Quecksilbererze exportiert werden, ergibt sich der ungefähre Gehalt des Fördergutes bei Vernachlässigung der Hüttenverluste, wenn man die Erztabelle mit der folgenden Metallproduktionstabelle vergleicht.



Fig. 92. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Quecksilber in metr. Tonnen.

Quecksilbererzproduktion der Welt in metr. Tonnen soweit Angaben zu erhalten sind.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Oesterreich	86 683	83 305	88 238	88 519	92 323	94 747
Italien	10 504	14 305	20 659	19 201	29 322	33 9[illegible]
Spanien	33 792	34 959	32 378	31 361	32 144	30 21[illegible]
Ver. Staaten	—	—	—	—	—	ca. 98 900
Rußland	—	—	—	—	—	ca. 30 400

	1901	1902	1903	1904	1905
Oesterreich	17 360	90 040	83 321	88 279	—
Italien	38 614	44 261	55 528	60 403	—
Spanien	23 367	26 037	30 370	27 185	—
Ver. Staaten	—	—	ca. 123 600	ca. 118 800	—
Rußland	ca. 36 300	ca. 41 600	—	—	—

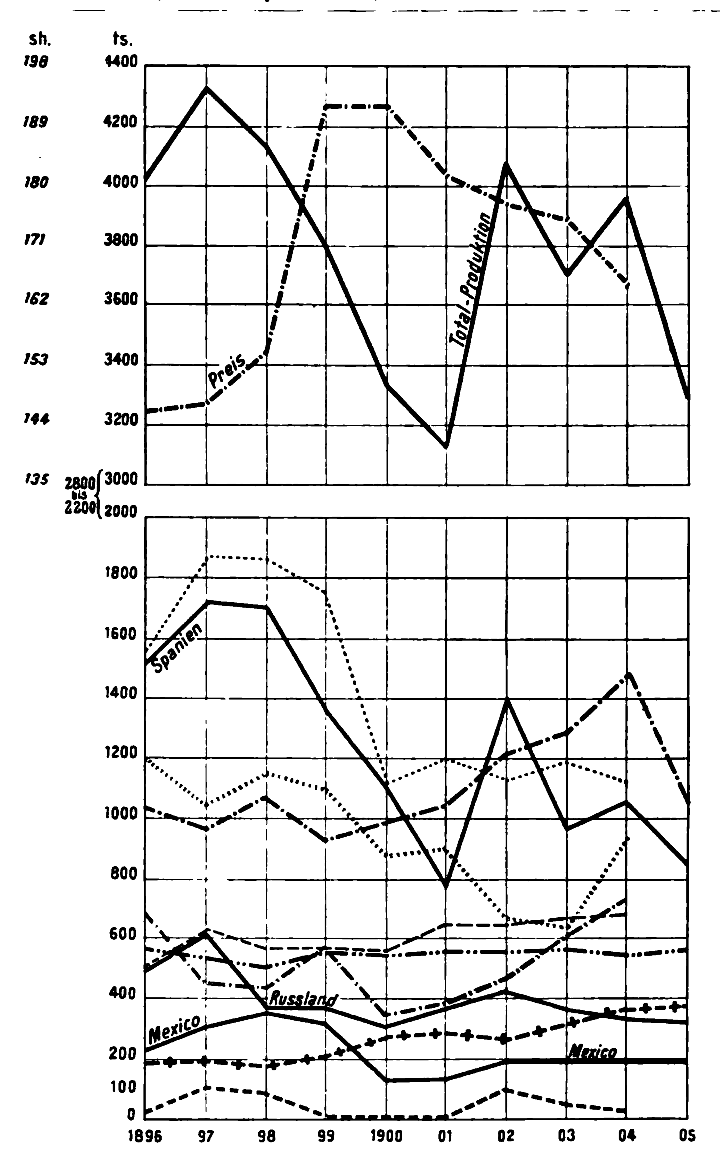
Es hatten dann im Jahre 1904 die Fördererze von

Oesterreich	ca. 0,6 % Hg	
Italien	„ 0,6 „ „	
Spanien	„ 3,9 „ „	
Ver. Staaten	„ 1 „ „	geschätzt.
Rußland	„ 1 „ „	geschätzt.

Das Verhältnis der Metallproduktion zur Ein- und Ausfuhr geht aus der graphischen Darstellung Fig. 92 hervor, soweit ich Angaben erhalten konnte. Im allgemeinen sind die Hauptproduktionsländer zugleich die Ausfuhrländer (auch Spanien und Oesterreich-Ungarn, deren Ausfuhr in der graphischen Darstellung nicht berücksichtigt werden konnte), während die übrigen die Einfuhrländer darstellen.

In Fig. 93 kommen außerdem die Beziehungen zwischen der Gesamtproduktion und d[illegible] Preise zum Ausdruck.

Der Quecksilb[illegible] wird im allgemeinen von der Firma Rothschild [illegible]eregelt, [illegible] in außerordentlich geschickter Weise Ueberprodu[illegible] ver[illegible] [illegible]d dadurch einem Sinken der Preise vorbeugt. Die F[illegible] [illegible]n Regelung ist naturgemäß, daß die Produktionszahl[illegible] [illegible]che von Rothschild [illegible]ßt werden — vor allem Di[illegible] [illegible]einen Maßstab [illegible]zvorräten der Gruben g[illegible] [illegible] reichste Q[illegible] [illegible]mmen der Welt, wäre [illegible] weit mehr [illegible]u als die Statistik heute



Länderbezeichnungen:

Produktion ————————

Einfuhr ————————

Ausfuhr ————————

Deutschland — — — — — — — — — —

England ....

Ver. Staaten v. Nordamerika —.—.—.—

Italien +—+—+—+—+—+—+—+

ien —x—x—x—x—x—x—x—

raphische Darstellung der Produkti... ...d -Ausfuhr von Quecksilber in metrischen Tonnen. — Gesamtprodu... und Preiskurve.

Quecksilberproduktion.

Metrische Tonnen.

Jahr	Spanien	Oesterreich-Ungarn	Rußland	Italien	Ver. Staaten von Amerika	Mexiko	Zusammen	Preis von spanischem Quecksilber in London per Flasche von 34,5 kg		Preis in San Francisco per Flasche v. 76,5 lbs.		
								höchster Pfd. Sterl.	niedrigster Pfd. Sterl.	höchster Doll.	mittel Doll.	niedrigster Doll.
1893	1665	512	200	273	1047	286	3983	6,17,6	6,02,6	43,50	—	30,—
1894	1609	519	196	258	1056	300	3938	6,14,—	5,07,—	37,—	—	27,50
1895	1506	535	434	199	1179	213	4066	7,08,6	6,07,6	41,—	—	35,90
1896	1524	564	492	186	1036	218	4020	7,06,—	6,05,6	40,—	—	35,50
1897	1728	532	617	192	965	294	4328	7,07,6	6,09,6	40,50	—	35,50
1898	1691	500	362	173	1078	353	4137	7,15,—	6,16,—	42,50	—	38,—
1899	1357	563	360	206	993	324	3803	9,12,6	7,15,—	52,—	—	47,—
1900	1095	550	304	270	983	124	3326	9,12,6	9,02,6	52,—	—	47,50
1901	754	567	363	278	1031	128	3121	9,02,6	8,17,6	48,50	—	46,—
1902	1425	563	416	270	1208	191	4073	8,17,6	8,14,6	—	46,51	—
1903	968	575	362	313	1288	190	3696	8,15,—	8,05,—	—	44,67	—
1904	1058	550	332	357	1480	190	3967	8,05,—	7,14,—	39,—	—	34,—
1905	834	570	318	370	1043	190	3300	—	—	—	—	—
1906	—	—	250	—	930	—	—	—	—	—	—	—

Ueber die Produktion von Quecksilber in China, Japan, Chile und Peru sind zuverlässige Angaben nicht zu erhalten.

Anmerkung: Die Vorräte von Quecksilber in London betrugen Ende 1901 ca. 54 000, 1902 ca. 52 800, 1903 ca. 53 227 Flaschen (à 34,5 kg), 1904 nicht zu ermitteln.

IX. Zinn.

1. Die Zinnerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gew.	Krist. Syst.	Gehalt an Zinn in Proz.
Zinnstein (Holzzinn)	SnO_2	6—7	6,8—7	tetr.	78,62
Zinnkies	Cu_2FeSnS_4	4	4,3—4,5	reg.	27,6 Sn, 29,6 C[illegible]
Schwefelkies, zinnhaltig	—	—	—	—	—

Die hauptsächlichsten Zinnerze sind: der Zinnstein, zinnh[illegible] Schwefelkies und Zinnkies. Je nach den Lokalitäten ist [illegible] des Auftretens dieser Mineralien verschieden.

Der Zinnstein findet sich in folgenden drei Formen: [illegible] Säule und Pyramiden mit Zwillingskristallen nach P∞, die [illegible] graupen bezeichnet und häufig in Sachsen und Böhmen gefun[illegible] — In Greenbushes (Westaustralien) fand ich ähnliche K[illegible] Teil nicht verzwillingt, bei denen die Säule häufig nur ang[illegible]

Der zweite Typus zeigt die einfache Säule ∞P mit 5 P und 3 P 3/2 u. s. w. In Cornwall bezeichnet man diese Kombination als Nadelzinn. Hierher dürften auch die glaskopfartigen Holzzinnmassen gehören, die in Cornwall und Bolivien vorkommen und die man als sekundär aus Zinnkies entstanden auffaßt (siehe S. 270).

Zu dem dritten Typus gehören die derben eisenerzähnlichen Massen, die man bis jetzt nur aus Bolivien kennt. Diese sehen mitunter recht unscheinbar aus, so daß größere Aufmerksamkeit zu ihrer Erkennung gehört. Das hohe spezifische Gewicht, 6,8—7, und die bedeutende Härte, 6—7, dienen als wichtige Hilfsmittel bei der Bestimmung.

Das zweite wichtige Zinnerz ist der Zinnkies. Man kennt ihn nur derb und eingesprengt in körnigen und dichten Aggregaten von stahlgrauer, ins Weißgelbe übergehenden Farbe, der Strich ist schwarz. In Cornwall und Zinnwald ist er verhältnismäßig häufig.

Oft verwechselt mit dem Zinnkies wird der zinn- und kupferhaltige Schwefelkies, der in großen Mengen im bolivianischen Distrikt auftritt und von Stelzner[1]) genauer beschrieben worden ist. Da es sich hier um ein Mineralgemenge handelt, ist der Zinngehalt großen Schwankungen unterworfen, er kann von wenigen bis 30 und mehr Prozent steigen. Dieses Gemenge ist umso ähnlicher dem Schwefelkies, je ärmer es an Kupfer und Zinn ist.

2. Die Zinnerzlagerstätten.

In der Natur finden sich Zinnerze entweder auf Gängen, welche mit Imprägnationszonen verbunden sind, oder in sogen. Seifen.

Die Gänge.

1. Art des Auftretens und Entsteh[illegible] meisten Zinnerzgänge sind an Granit gebunden. [illegible] Granit selbst oder in der Nähe des Eruptivgestein[illegible] welche den Granit überlagern.

Die Spalten im Granit entstanden [illegible] flüssigen Magmas und sind sogen. Kontraktions[illegible] Dämpfe, von denen man annimmt, daß sie [illegible] noch flüssigen Magma austraten, wurd[illegible] rung der Granitoberfläche mit Quarz und [illegible] ralien, auf die ich später zu sprechen kom[illegible]

[1]) Siehe Stelzner, Die Silber-Zinnerzlager[illegible] Geol. Ges. Bd. IL, 1897, Heft 1.

Das Auftreten von Fluor in einer großen Anzahl der Zinnerzbegleitmineralien läßt darauf schließen, daß das genannte Element eine große Rolle bei der Bildung der Zinnerzlagerstätten gespielt hat.

Die Mineralneubildung erstreckte sich bei diesen pneumatolytischen Prozessen nicht nur auf die Ausfüllung der Gangspalten, sondern auch auf den Granit in der Nähe derselben.

Von den Bestandteilen des normalen Eruptivgesteins wurden Glimmer und Feldspat zum Teil weggeführt und an ihrer Stelle Quarz und Zinnerzmineralien gebildet. Diesen umgewandelten Granit bezeichnet man als Greisen; er ist umso abweichender vom normalen Eruptivgestein, je näher er sich den Gangspalten befindet.

Während die Mächtigkeit des eigentlichen Zinnerzganges häufig nur einige Millimeter beträgt, ist die eben skizzierte Imprägnationszone von beträchtlicher Breite.

Ganz allmählich geht der Greisen in den normalen Granit über, der als primären akzessorischen Gemengteil ebenfalls etwas Zinnerz führen kann. Von praktischer Bedeutung ist diese Art des Vorkommens als Granitbestandteil nach den bisherigen Erfahrungen nicht.

Setzen die Zinnerzgänge im Schiefer in der Nähe des Granites auf, so unterscheiden sie sich, abgesehen von der Mineralführung, nicht von einem gewöhnlichen Erzgange. Wenn wenig Aufschlüsse vorhanden sind, läßt sich häufig nicht einmal der Zusammenhang mit dem Granit feststellen, über welchen häufig erst tiefere Grubenbauten Aufschluß geben.

Ein wichtiger Gangdistrikt, der bolivianische, bildet in Bezug auf das Auftreten der Zinnerzgänge eine Ausnahme. Hier deutet nichts darauf hin, daß der Granit bei der Zinnerzbildung irgendwelche Rolle gespielt hat. Jüngere, tertiäre, saure Eruptivgesteine sind in der Nähe.

Bei den Zinnerzen und ihren Begleitmineralien wurden die Unterschiede zwischen der Mineralführung der bolivianischen Zinnerzgänge und dem normalen Zinnerzgangtypus eingehender erörtert.

Abgesehen von diesen eigentlichen Zinn[illegible]ngen, findet sich Zinnerz auch auf gewöhnlichen sulfidischen Erzgä[illegible]

Einige der Freiberger Gänge führte[illegible] Zinnerze, die sich in größerer Tiefe verlo[illegible] Zinkerzlagerstätten zeigen, wie [illegible] mir m[illegible] erzkristalle. Von praktischer [illegible]ung [illegible] des Zinnerzes bis jetzt nicht.

2. Merkmale in der [illegible] tums der Zinnerzgänge ist die [illegible] Imprägnationszone) härter als das [illegible] die Zinnerzgangmasse häuf[illegible]

auffallender ist, je länger die Atmosphärilien an der Zerstörung der Erdoberfläche arbeiten, d. h. je intensiver die Niederschläge sind.

In ausgedehnteren Granitgebieten zeigt sich, daß die am ausgeprägtesten herausmodellierten Granithügel gewöhnlich ihre Erhaltung den Zinnerzgängen verdanken (Greenbushes).

Hieraus ergibt sich die praktische Folgerung, daß man in einem Granit-Zinnerzdistrikt zunächst die Bergrücken untersuchen muß; hier hat man die meiste Aussicht, die Zinnerzgänge zu finden.

3. Wichtige Begleiterze und -mineralien. Selten ist eine Lagerstättengruppe durch ihre Mineralführung so charakterisiert wie die Zinnerzgänge. Wir finden mit dem Zinnerz vergesellschaftet, häufig innig verwachsen Lithionglimmer, Lepidolith und Zinnwaldit, Topas, Turmalin, Apatit, Wolframit, Molybdänglanz, Scheelit, Flußspat, Wismutglanz und gediegen Wismut. Da, wie oben ausgeführt, der Fluorgehalt eine wesentliche Rolle spielt, ist der Apatit kein Chlor-, sondern Fluorapatit. Bei Greenbushes fand man Niob- und Tantalverbindungen, welche fast dasselbe spezifische Gewicht wie der Zinnstein haben.

Die charakteristische Mineralvergesellschaftung der Erzlagerstätten und die Verquarzung des Granites in der Nähe der Zinnerzgänge sind wichtige Schürf- und Aufschlußhilfsmittel, auch in solchen Fällen, wo der Zinnerzgehalt zurücktritt.

Wo Zinnerz und Turmalin undeutliche Körnerform haben, verwechselt der Anfänger beide nicht selten. Bruch und Glanz müssen als wesentliche Hilfsmittel bei der Unterscheidung dienen.

4. Ueber die Zinnerzgehalte der Zinnerzlagerstätten. Der hohe Preis des Zinnes bewirkt, daß der Zinnerzgehalt abbauwürdiger Lagerstätten, wenn sie Zinnstein führen, nur ein geringer zu sein braucht. Wenn auch mitunter eine Gangpartie von längerer Erstreckung einen erheblichen Zinngehalt von 20 und mehr Prozent hat, kommen ausgedehnte Betriebe im Durchschnitt, d. h. wenn die ganze Förderung gerechnet wird, unter normalen Lagerungs- und Verkehrsverhältnissen selten über 1 %.

Je leichter verhüttbar die betreffenden Metalle sind, d. h. je weniger schädliche Bestandteile sie enthalten, desto geringer kann im allgemeinen der Zinngehalt sein.

Beim Mount Bischoff liegen z. B. einfache Erze (Zinnstein) vor, infolgedessen begnügt man sich mit 1 % und weniger Zinn. Wo dagegen Zinnkies oder zinnhaltiger Schwefelkies mit Kupfer oder anderen Metallen

vermengt vorkommt, müssen bei schlechten Verkehrsverhältnissen, wie in Bolivien, schon 7—7 1/2 % vorhanden sein, wenn sich der Abbau der Lagerstätte rentieren soll.

5. Bestimmung des Zinngehaltes und der schädlichen Bestandteile. Die niedrigen Metallgehalte, mit denen man rechnen muß, und die Wichtigkeit der Zusammensetzung des Erzes bei der Preisbildung bedingen eine sehr sorgfältige Probenahme an Ort und Stelle (siehe Allgemeiner Teil, S. 85).

Bei Zinnerzlagerstätten spielt ein Irrtum um 1/4—1/2 % im Durchschnitt eine große Rolle. Es ist daher anzuraten, die Proben in möglichst kurzen Abständen zu nehmen, mindestens aber alle 2—3 m. Da auch auf diesen Gängen sogen. Erzfälle vorkommen können, muß jede Probe auf dem Grubenriß genau eingetragen und für sich untersucht werden, damit man Partien mit reicheren Konzentrationen finden kann.

6. Erfahrungen über sekundäre und primäre Teufenunterschiede. Die Widerstandsfähigkeit des Zinnsteines bewirkt, daß auf denjenigen Lagerstätten, wo Zinn in Form des genannten Minerals auftritt, sekundäre Umwandlungen des ursprünglich abgelagerten Metallgehaltes nicht wahrgenommen werden.

Der Granit, in dem die Zinnsteingänge auftreten, kann derartig zersetzt sein, daß man ihn mit der Hand zerdrücken kann und daß das Vorkommen eine gewisse Aehnlichkeit mit eluvialen Seifen hat. Auch in diesem Fall liegen die Zinnsteinkristalle mit unversehrten Flächen in der kaolinisierten Granitmasse und zwar an denjenigen Stellen, wo sie ursprünglich auskristallisiert sind.

Schwieriger sind die Verhältnisse, wenn Zinn als Zinnkies oder kupfer- und zinnhaltiger Schwefelkies auftritt. Hier liegen zwar recht wenig Beobachtungen über Verschiebungen der ursprünglich verteilten Metallmengen vor, indessen scheint es, daß der Zinnkies sich sekundär in Zinnstein in Form von Holzzinn umwandelt. Ist aber eine solche Zersetzung des Zinnkieses oder zinnhaltigen Schwefelkieses möglich, dann kann auch eine Verschiebung der ursprünglichen Verteilung des Zinngehaltes stattfinden. Der event. Kupfergehalt der Erze dürfte sich dabei ebenfalls unmittelbar über dem Grundwasserspiegel konzentrieren (siehe unter Kupfererzlagerstätten S. 146).

Bei Holzzinnvorkommen wird man also seine Aufmerksamkeit darauf zu richten haben, wieweit der Zinngehalt über dem Grundwasserspiegel etwa von dem der primären Lagerstätte differieren könnte.

Von großem Wert sind einige Beobachtungen über primäre Teufenunterschiede. Allgemein kann die Behauptung aufgestellt werden, daß es bis jetzt kein Beispiel von einem in große Tiefe

niedersetzenden Zinnerzgange gibt. Man hat vielmehr bei Zinnstein in allen Fällen die Erfahrung gemacht, daß der Zinnerzgehalt nach der Tiefe langsam aber sicher abnimmt.

Aehnlich verhalten sich Zinnkies (Cornwall) und zinnhaltiger Schwefelkies (Bolivien). Stelzner gibt von vielen bolivianischen Gruben an, daß bei ihnen der Zinngehalt des Schwefelkieses nach der Tiefe zu abnimmt.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich für die Beurteilung der Zinnerzlagerstätten die Regel, daß man nur diejenige Zinnerzmenge in Rechnung ziehen darf, welche aufgeschlossen ist. Die häufig in Berichten zu findende Annahme, daß Zinnerzgänge z. B. noch 100 m tiefer als aufgeschlossen mit Sicherheit dieselbe Zinnerzmenge führen sollen, schwebt vollständig in der Luft.

Die Zinnseifen.

Bei den durch Zerstörung der Zinnerzgänge entstandenen Zinnseifen sind die eluvialen von den alluvialen zu unterscheiden.

In Gebieten, wo verhältnismäßig wenig Regen fällt, wird der zinnerzführende Granit zwar nach und nach zu Grus zersetzt, aber nur die leichteren Bestandteile werden von den seltenen Regengüssen fortgeführt, während die schweren Mineralien, wie Zinnerz, liegen bleiben. Auf diese Weise kann im Laufe langer Zeiträume eine beträchtliche Ganghöhe eines Erzganges verschwinden und eine reichere eluviale Zinnseife entstehen.

Auch bei diesen Zinnseifen muß sich der Anfänger vorsehen, daß er die Turmalinkörner, die ebenfalls liegen bleiben, nicht mit den Zinnsteinkörnern verwechselt.

Da eluviale Seifen nur bei wenig Regen entstehen können, haben sie gewöhnlich den Nachteil, daß Wasser in ihrer Nähe nicht vorhanden ist.

Ist die vorhandene Wassermenge so gering, daß die Aufbereitung der Seife an Ort und Stelle unmöglich ist, so ist selbst eine reichere Zinnerzseife unbauwürdig, wenn nicht auf andere Weise Abhilfe geschafft werden kann.

Die alluviale Seife unterscheidet sich von der eluvialen in der Entstehung dadurch, daß hier auch das Zinnerz vom Wasser transportiert worden ist. Es gelangte in die Täler und wurde in den Flußläufen aufbereitet. Da reichere Niederschläge zur Entstehung alluvialer Zinnseifen notwendig sind, so findet man diese Lagerstätten meist in der Nähe von Wasser.

Naturgemäß werden eluviale Seifen häufig auf Bergrücken liegen, während alluviale in Verbindung mit dem Talsystem stehen müssen.

Bei Seifen, ganz gleich ob alluvial oder eluvial, muß man sich

von der Vorstellung frei machen, unter allen Umständen lose Massen anzutreffen. Durch sekundäre Bindemittel, wie Kalk, Eisenoxyd oder Kieselsäure, können die ursprünglich losen Schichten zu einem festen Ganzen verkittet werden. Eine derartige feste Seife muß beim Betriebe eventuell mit dem Steinbrecher zerbrochen werden (siehe S. 40).

1. Die Zinnerzgehalte der Seifen. Die Bauwürdigkeit der Zinnerzseife richtet sich einmal nach der physikalischen Beschaffenheit der Seife und zweitens nach der vorhandenen Wassermenge.

Fest verkittete Seifen müssen in Bezug auf die Rentabilitätsberechnung genau so behandelt werden wie anstehende Zinnerzgänge, weil die Unkosten der Zerkleinerung dieselben sind.

Lose Massen können naturgemäß noch weniger Zinn haben als primäre Lagerstätten unter der Voraussetzung, daß Wasser zur nassen Aufbereitung vorhanden ist.

2. Zinnerzaufbereitungsapparate. Die Apparate, welche man im allgemeinen für die Zinnerzaufbereitung braucht, sind außerordentlich einfach. In vielen Fällen genügt außer einem Mörser eine Waschschüssel und eine Wage für die Untersuchung der Probe. Wenn man größere Massen untersuchen will, verwendet man neben dem Kollergang oder Steinbrecher die primitivsten Setzkasten. Die meisten Apparate kann man sich an Ort und Stelle selbst konstruieren, wenn Holz in der Nähe ist.

In einem Falle sah ich, daß der Kollergang mit der Schlemmvorrichtung verbunden war. Der Kollergang befand sich in der Mitte, wurde durch eine vertikale Achse in Rotierung versetzt, die Schlemmvorrichtung war ringförmig um den Kollergang angelegt und bestand lediglich aus einem kleineren inneren und einem größeren äußeren Siebe. Das Umrühren der Masse bewirkten Holzarme, die an der vertikalen Achse befestigt waren.

In Greenbushes benutzte man zur letzten Reinigung des aufbereiteten Erzes einen Kasten mit einem feinen Siebe, ähnlich einem Setzkasten. Man preßte ununterbrochen Wasser durch das Sieb und regulierte den Druck so, daß das Zinnerz gerade zu Boden sinken konnte, während die leichteren Begleitmineralien in der Schwebe gehalten wurden.

Mit den Zinnerzen gemeinsa[illegible]ende nutzbare Mineralien.

Von den mit dem Zinnstein z[illegible]nden Mineralien haben einige einen recht hohen Marktp[illegible]framit, Scheelit und Lithionglimmer.

Wolframit [illegible]mt häufig [illegible]en vor. Mitunter tritt sogar der [illegible]gehalt de[illegible]stätte so zurück, daß aus dem Z[illegible]ge ein W[illegible] (siehe Wolfra[illegible]

S. 295). Genesis und die Art des Auftretens sind dann dieselben wie bei dem Zinnerz.

Häufiger sind ursprüngliche Zinnerzgruben, welche früher infolge Abnahme des Zinngehaltes eingestellt wurden, später zum Wolframitbergbau übergegangen.

Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Scheelit. Beide Mineralien, Wolframit und Scheelit, haben einen höheren Wert als der Zinnstein (siehe S. 297).

Der Lithionglimmer ist seines Lithiongehaltes wegen gesucht. Das Element wird in der Feuerwerkerei zur Herstellung des roten Lichtes verwendet.

Der Nachweis, ob man es mit einem gewöhnlichen Glimmer oder Lithionglimmer zu tun hat, ist leicht durch die rote Flammenfärbung, welche lithionhaltige Mineralien hervorrufen, zu führen. Nicht immer hat der Glimmer der Zinnerzlagerstätten einen höheren Gehalt des gesuchten Leichtmetalles.

Die Menge des Wolframits, Scheelits und Lithionglimmers[1]) muß also, wenn sie erheblich ist, bei der Bewertung der Zinnerzlagerstätten in Berücksichtigung gezogen werden.

Wegen des hohen Preises der genannten Mineralien ist der Fall nicht selten, daß eine hierher gehörende Lagerstätte nicht als Zinnerz-, sondern als Wolframit- oder Lithionglimmerlagerstätte bauwürdig ist.

Ueber die Aufsuchung und Verfolgung der Vorkommen gilt das bei den Zinnerzlagerstätten Angegebene.

Bewertung von Zinnerz[2]).

Je komplizierter die Zusammensetzung der Zinnerze ist, desto komplizierter ist ihre Bewertung:

Das nach Analyse in den Erzen enthaltene Feinzinn wird nach dem Marktpreise bezahlt, und zwar wird meistens die Londoner Notierung für Straits Tin zu Grunde gelegt, wobei die deutschen Hütten das Pfd. Sterling zu 20 Mk. und die englische Tonne zu 1000 kg umrechnen. Von dem sich ergebenden Betrage kommen die Schmelzkosten in Abzug, die je nach der Qualität und dem Gehalt des Erzes verschieden sind und zugleich den Hüttengewinn einschließen. Für die allerreinsten und reichsten Zinnerze, z. B. für das australische, sogen. streamedtin, würde der

[1]) Allgemein gültige Zahlen über den Wert des Lithionglimmers lassen sich [illegible]ben. Vielleicht kann zur Orientierung dienen, daß nach freundlicher Mit[illegible] chemischen Fabrik von Dr. O. Knöfler u. Co., Berlin-Plötzensee, 1 Tonne [illegible]60 Mk. bezahlt wurde.

[2]) Mitteilung von F. V. Bieber, Hamburg, Große Bleichen 32.

Schmelzlohn heute vielleicht 150—200 Mk. per 1000 kg Erz Nettotrockengewicht betragen, während geringere Sorten Erz mit einem Schmelzlohn bis zu 800 Mk. und selbst noch höher gehandelt werden.

Beispiel: Gehalt angenommen: 65 % Sn.

Kurs für Straits Tin in London £ 183.— = Mk. 3660.— per 1000 kg.

1000 kg Erz Nettotrockengewicht enthält:

650 kg Zinn à Mk. 3660.— per 1000 kg =	Mk. 2379.—
Schmelzlohn	„ 400.—

Wert von 1000 kg Erz Nettotrockengewicht Mk. 1979.— cif. Hamburg.

3. Bergwirtschaftliches und Statistisches.

Zinnerz- und Zinnproduktion.

Zur Beurteilung der Bedeutung der Zinnerzproduzenten ist die Kenntnis einiger Zahlen über Zinnerz- und Zinnproduktion, Zinnpreise u. s. w. notwendig. Zur Orientierung mögen folgende Tabellen dienen:

Weltproduktion von Zinnerz in metr. Tonnen, soweit Angaben zu erhalten sind.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Neusüdwales	77	38	14	1	5	15
Queensland	2148	1579	1222	1041	1322	1133
Westaustralien	—	—	—	—	340	836
Viktoria	76	47	48	87	158	71
Oesterreich	24	15	16	13	54	51
Deutschland	—	88	55	51	72	80
Indien	22	82	62	40	64	94
Portugal	3	6	9	102	30	82
Spanien	17	2348 [1])	2378 [1])	4	57	47
Großbritannien [2])	—	7786	7234	7498	6494	6911

	1901	1902	1903	1904	1905
Neusüdwales	11	23	556	586	726
Queensland	1638	2118	3768	3986	—
Westaustralien	746	630	830	869	—
Viktoria	78	10	34	72	—
Oesterreich	42	47	57	77	—
Deutschland	82	104	110	99	123
Indien	63	91	100	63	—
Portugal	31	24	—	51	—
Spanien	115	1276 [1])	330	229	—
Großbritannien [2])	7407	7681	7500	6849	7316

[1]) Unaufbereitetes Zinnerz. [2]) Aufbereitetes Erz.

sh. engl. ts

2700 100000
2592 96000
2484 92000
2376 88000
2268 84000
2160 80000
2052 76000
1944 72000
1836 68000
1728 64000
1620 60000
1512 56000
1404 52000
1296 48000
1188 44000
20000–36000 { 40000 16000
12000
8000
4000
0

Preis
Total-Produktion
Straits-Verschiffungen n. Europa u. Amerika
Banka-Verkäufe in Holland
Bolivianische Einfuhr in Europa
England.
Billiton-Verk. in Holland u. Java
Austral. Zinn.
Verschiffung n. Eu
Singkep-Verkäufe

1896 97 98 99 03 04 05

Fig. 94. Graphische Darstell ... tion.

und 556 Pikuls stattgefunden hat, während nur Pahang eine Zunahme um 6811 aufweist. Die Gesamtproduktion der malayischen Staaten zeigt also im ganzen eine Abnahme von ca. 6000 Pikuls.

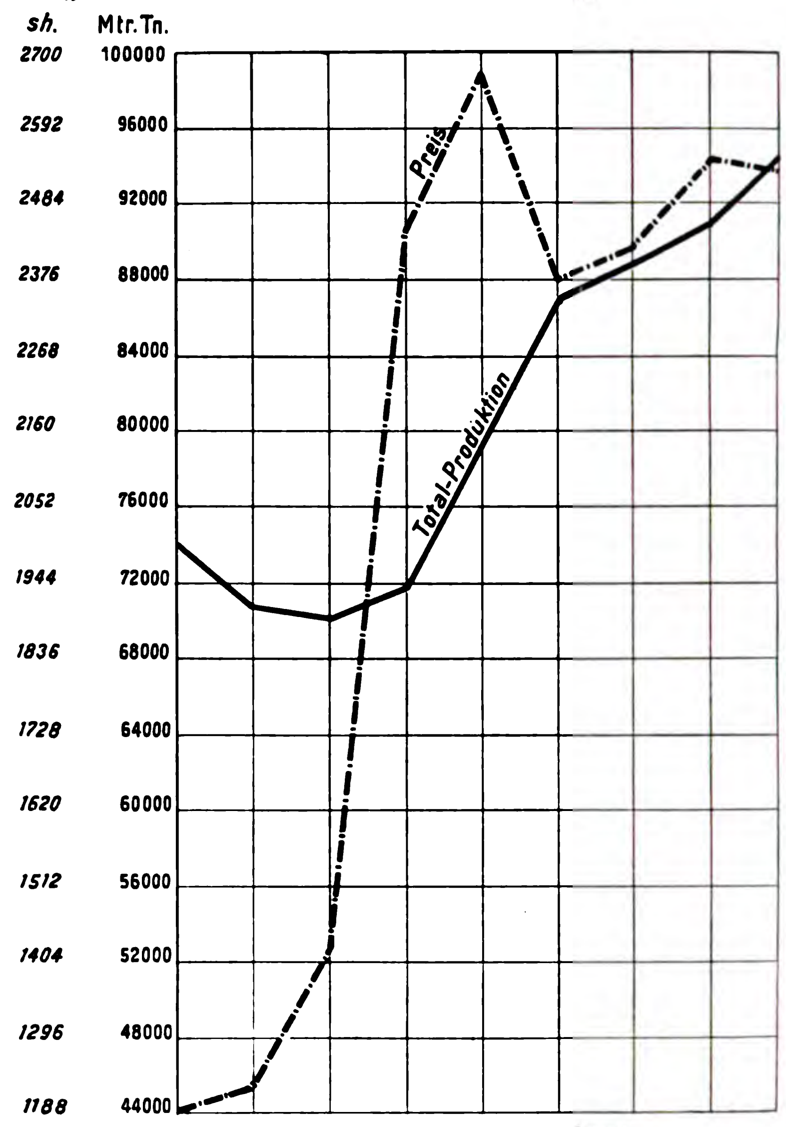


Fig. 95. Zinngesamtproduktions- und -preiskurve.

Als Durchschnittspreis wurde fı ... 6,55 Doll., für 1905 80,77 Doll. festgesetzt.

Der Rückgang der letzten Jahre me ... angor recht bemerkbar. Nach der Meinung ... gten Malayenstaaten soll er nicht besorgnise ... itur

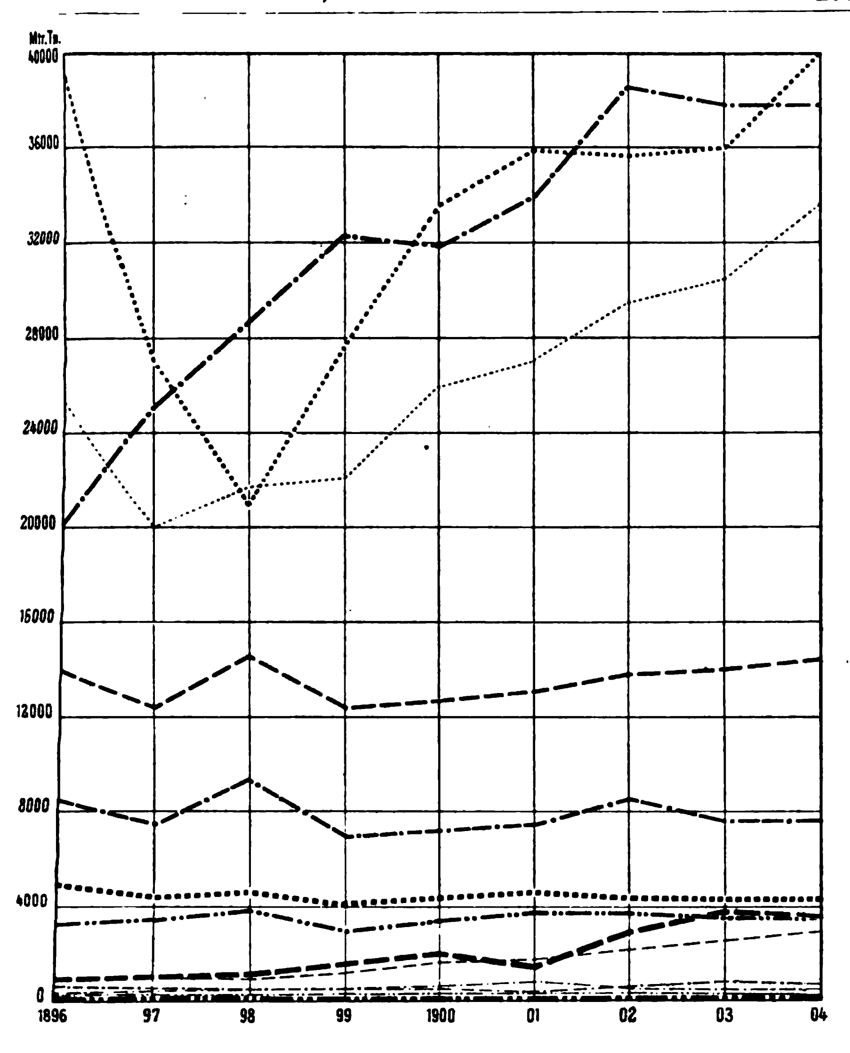


Fig. 96 Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Zinn der hauptsächlichsten Länder.



...hätten begründet sein. Die Jahresausbeute wäre größer ge-
... man die guten Zinnfelder zusammen mit den schlechten
...aftlichen Methoden systematisch bearbeitet hätte. Vor-

läufig soll kein Beweis dafür vorliegen, daß die Zinnlagerstätten der Halbinsel sich der Erschöpfung nähern, und daß die Gesamtausbeute der vereinigten Malayenstaaten in der nächsten Zukunft wesentlich geringer wird.

An Ort und Stelle betrug der Wert einer Tonne Zinn im Jahre 1904 £ 121,8, im Jahre 1905 £ 138,10,5. Der Wert der Jahresausbeute war demnach auf den Gruben am Gewinnungsorte im Jahre 1905 7063405 und im Jahre 1904 £ 6312121, das bedeutet eine Zunahme von 751284.

Man beschäftigte

in Perak	98 870	Arbeiter
„ Selangor	74 179	„
„ Negri Sembilan	25 798	„
„ Pahang	10 167	„
zusammen .	209 014	Arbeiter.

Das Zinnerz gewinnt man entweder von Schächten aus (underground), oder im Tagebau (open cast), oder durch Abgraben der zinnführenden Erde an den Bergabhängen (lampans). Die bei weitem zahlreichsten Betriebe haben Tagebau und beschäftigen ungefähr ³/₄ der gesamten Arbeiterschaft.

Unter den Arbeitern kann man drei Klassen unterscheiden: Vertragsarbeiter, Lohnarbeiter und tantièmenberechtigte Arbeiter (tribute labourers). Die letzteren stehen in keinem festen Verhältnis zum Unternehmer, der nur für ihre selbständige Verpflegung sorgt und die Kosten auf ihr Schuldkonto bucht; das von ihnen gewonnene Zinn wird von ihm auf ihr Gutkonto geschrieben. Der Unternehmer erhält 10 % des Wertes des geförderten Zinns, rechnet alle 6 Monate mit den Arbeitern ab und zahlt ihnen das Saldo aus. Ist der Gewinn der Arbeiter zu gering, so können sie den Arbeitsplatz verlassen, ohne daß sie jemand daran hindert. Im Falle sehr hohen Verdienstes dagegen bewilligen sie dem Unternehmer einen Gewinn aus dem Einkauf ihrer Bedürfnisse, der teilweise bis 30 % beträgt.

Zu den tantièmenberechtigten Arbeitern gehören bei weitem die meisten und ihre Zahl nimmt zu Ungunsten der Vertragsarbeiter ab. Die Gesamtzahl der Minenarbeiter hat im letzten Jahre um ca. 8 %, d. h. um 16353 zugenommen, während die Ausbeute an Zinn trotz der größeren Zahl der eingeführten Maschinen um 1,43 % abnahm. Die Durchschnittsleistung eines Arbeiters betrug im Jahre 1905 4,09 Pikuls im Werte von 331,04 Doll., im Jahre 1904 4,44 Pikuls im Werte von 340 Doll., im Jahre 1903 4,50 Pikuls im Werte [illegible] Doll. Es ist also ein Rückgang der durchschnittlic[illegible]istung zu verzeichnen, obgleich die Verwendung von M[illegible] in den fraglichen Jahren erheblich zugenommen hat.

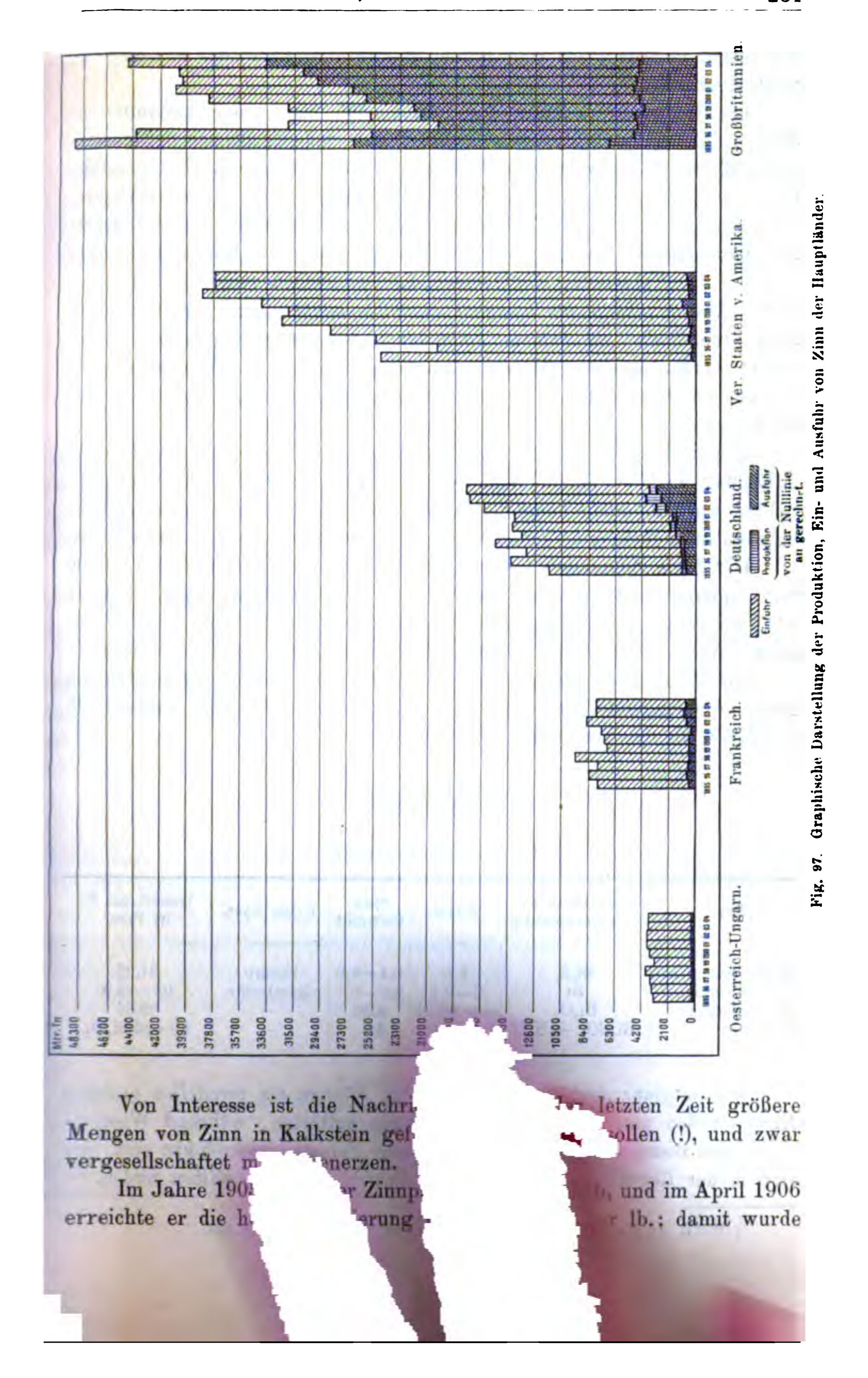


Fig. 97. Graphische Darstellung der Produktion, Ein- und Ausfuhr von Zinn der Hauptländer.

Von Interesse ist die Nachri… letzten Zeit größere Mengen von Zinn in Kalkstein ge… ollen (!), und zwar vergesellschaftet m… nerzen.

Im Jahre 190… Zinnp… , und im April 1906 erreichte er die h… rung … lb.; damit wurde

der bisher höchste Preis vom Januar und Februar 1883, der 37 Cents betrug, übertroffen.

Die Weltzinnproduktion des Jahres 1905 zeigte eine Abnahme um 3000 t, die hauptsächlich durch die Banca und die Straits Settlements veranlaßt wurde. Die malayischen Staaten liefern (siehe S. 276) ungefähr 60 % der Weltproduktion, und der Rückgang ist umso bedauerlicher, als die Aussichten für die Zukunft keine glänzenden sind. Wie auf S. 280 auseinandergesetzt wurde, soll die Ursache des Produktionsrückganges nicht in der Verarmung der Lagerstätten zu suchen sein; die Erhöhung der Unkosten infolge des Steigens des Silberwertes spielt dabei insofern auch eine Rolle, als ärmere Teile der Lagerstätten nicht mehr ausgebeutet werden können. Wenn nicht neue reiche Vorkommen entdeckt werden, ist auf eine Aenderung der allgemeinen Lage nicht zu rechnen.

Gegenwärtig ist Bolivia das einzige Land, welches eine entschiedene Erhöhung der Produktion zeigt, wenn sie auch im Jahre 1905 nicht erheblich war. Es dürfte keine Frage sein, daß mit der Verbesserung der Verkehrsmittel in Bolivia der Zinnbergbau eine wesentliche Ausdehnung erfährt.

Der hohe Zinnerzpreis veranlaßte besonders in Tasmanien, Viktoria und anderen australischen Staaten intensivere Schürfarbeiten, und es ist keineswegs unmöglich, daß sich in der Zukunft einige der recht ausgedehnten, wenn auch ärmeren Vorkommen als rentabel erweisen.

Die Vereinigten Staaten nehmen in Bezug auf die Zinnerzproduktion keine hervorragende Stelle ein. Die Zinneinfuhr betrug im Jahre 1905 89227698 lb. im Werte von 26316023 Mk.[1]).

X. Wismut.

1. Die Wismuterze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an Bi in Proz.
Wismutglanz .	Bi_2S_3	2,5	6,4—6,6	rhomb.	81,22
ged. Wismut .	Bi	2—2,5	9,6—9,8	rhomboëdr.	95—99,9
Wismutocker .	Bi_2O_3	sehr weich	4,36	—	89,66
Bismutit . .	$Bi_2CO_5 + H_2O$	4—4,5	6,9	—	88—90 Bi_2O_3

Wismutglanz und gediegen Wismut können als zweifellos primäre Erze auf den unten skizzierten Erzgängen auftreten, während Wismutocker und Bismutit meist charakteristische Zersetzungsprodukte sind, die sich in der Regel nur in den oberen Teufen der Lagerstätten finden.

[1]) W. R. Ingalls, The Mineral Industry, during 1905. S. 534.

2. Art der Vorkommen.

Beim Wismuterzbergbau dürften kaum andere Lagerstätten als Gänge in Frage kommen. Wismuterze bilden einen charakteristischen Begleiter 1. der sulfidischen Silber-Blei-Zink- und der arsenidischen Kobalterze und 2. gewisser Zinnerzgänge.

Wir kennen z. B. größere Wismutanreicherungen in Form von gediegen Wismut und Wismutglanz auf den Gängen bei Schneeberg in Sachsen. Das Metall tritt hier entweder als Einsprengung im Quarz oder in selbständigen Trümmern zusammen mit Wismutglanz auf.

Die Ballard-Mine bei Leadville in Kolorado lieferte Wismutbleierz mit annähernd 12 % Wismut, welches gelegentlich hier vorkommt. Außerdem finden sich Erze bei Pine Creek, einige Meilen unterhalb Granite. Die ganze Wismuterzmenge, welche bei Leadville gewonnen wird, betrug 1905 9 Tonnen mit einem Durchschnittsgehalt von 5—13 %.

Ein anderer Wismuterzproduzent ist Bolivia. Hier scheinen die Gänge einen erheblichen Reichtum zu haben.

3. Weltproduktion und Bewertung.

Ueber die Bewertung der Wismuterze kann ich leider keine Angaben machen, da sie nicht öffentlich gehandelt werden. Fast die gesamte Produktion wird von dem Wismutringe kontrolliert, der auch lie Preise bestimmt und stets droht, einen Preissturz eintreten zu lassen, wenn ein Posten außerhalb des Ringes auf den Markt kommt, ein Ver-'ahren, welches schon verschiedentlich zur Durchführung gelangte.

Die Verwertung von Wismut spielt keine wesentliche Rolle auf dem Weltmarkte. Der Verbrauch spiegelt sich in der aus der folgenden Tabelle ersichtlichen Produktion wieder, welche ausreichend den Welt-:onsum deckt. Die Lage auf dem Wismutmarkte ist eine derartige, laß selbst ein abnorm reiches Vorkommen kaum zu einer glänzenden Rentabilität führen würde, weil es unmöglich ist, ein ausreichendes Abatzgebiet für die Produktion zu finden.

Produktion von Wismuterz, soweit Zahlen zu erhalten sind.
Metrische Tonnen.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
eusüdwales	3	42	3	29	16	11	21	10	23	41	56
ueensland	60	—	1	8	2	8	20	1	11	20	—
esterreich	185	—	1	—	0,3	4	16	8	10	1,7	—

Die Produktion dieses Metalles wird in Europa durch eine Vereinigung, an deren Spitze Johnson, Matthey & Co. in London stehen, kontrolliert; der amerikanische Verbrauch liegt in den Händen von drei oder vier pharmazeutischen Concerns in New-York, bezw. Philadelphia und St. Louis.

Einen Ueberblick über den Gesamtverbrauch in den Vereinigten Staaten gibt z. B. folgende Tabelle:

Einfuhr (zugleich Verbrauch) von Wismut in den Ver. Staaten.

Jahr	lb.	Wert Doll.	Wert per lb. Doll.
1896	124 263	90 950	0,73
1897	151 374	172 236	1,14
1898	137 205	162 846	1,19
1899	176 668	208 197	1,18
1900	180 433	246 597	1,37
1901	165 182	239 061	1,45
1902	190 837	213 704	1,12
1903	147 295	235 199	1,60
1904	185 905	339 058	1,82
1905	148 589	318 007	2,14

Obgleich also ein ziemlich erheblicher Verbrauch von Wismut in den Vereinigten Staaten stattfindet, ist der dortige Wismutbergbau gering.

XI. Molybdän.

Die Molybdänerze finden sich in engster Vergesellschaftung mit sauren Eruptivgesteinen, vor allem mit Granit. Es kommt nur der Molybdänglanz in Frage: chemische Zusammensetzung MoS_2, Härte 1,0—1,5, spezifisches Gewicht 4,7—4,8, Kristallsystem hexagonal, Molybdängehalt 59,99.

Das Mineral findet sich entweder als Bestandteil des Granites, oder auf Gängen von geringer Mächtigkeit, oder endlich als Begleitmineral der primären Zinnerz- und Wolframitlagerstätten.

Wegen der geringen Mengen, in d[illegible]en der Molybdänglanz auftritt und wegen der geringen Verwen[illegible] er in der Industrie hat, spielen die Molybdänlagerstätten k[illegible] Molybdänglanz mit anderen nutzbaren Mineralien [illegible]produkt. Sollte ein großes Vorkommen gefund[illegible] das Absatzgebiet vergrößert w[illegible] müssen [illegible] erzielen ist.

Produktion von Molybdänglanz, soweit Angaben zu erlangen sind.
Metrische Tonnen.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Neusüdwales . . .	—	—	—	—	—	—	—	16	31	26	20 (Molybdenite)
Queensland	—	—	—	—	—	—	—	—	42[1]	24[1]	22[1]
Vereinigte Staaten .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15[2]	6[2]

[1]) Einschließlich Wismut. [2]) Wert 2175 Doll. in 1904 und 1050 Doll. 1905.

XII. Arsen.

1. Arsenerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist. Syst.	Gehalt an As
Arsenkies	FeAsS	5,5—6	5,9—6,2	rhomb.	46
Auripigment . . .	As_2S_3	1,5—2	3,4—3,5	rhomb.	60,96
Realgar	As_2S_2	1,5—2	3,4—3,6	mon.	70,08
gediegen Arsen . .	As	3—4	5,6—5,8	rhomboëdr.	90—100

Unter diesen Erzen nimmt Arsenkies die erste Stelle ein, er findet sich in größeren Mengen auf primären Lagerstätten. Der häufige Goldgehalt des Erzes läßt bei der Beurteilung derartiger Vorkommen neben der Untersuchung auf Arsen und Schwefel stets eine Prüfung auf Gold und Edelmetalle geboten erscheinen (siehe S. 116).

Auch Auripigment und Realgar, die sogen. natürlichen Arsengläser, kommen als primäre Erze in größeren Mengen auf nutzbaren Lagerstätten vor, wenn sie auch bei weitem nicht in Bezug auf die Quantität dem Arsenkies gleichkommen. Sekundäre Bildungen sind sie in der Oxydationszone der Arsenkiesvorkommen.

Gediegen Arsen bildet sich häufig in der Zementationszone derartiger sulfidischer Lagerstätten, deren Erz einen Arsengehalt hat. Das Arsen bildet dann häufig den charakteristischen Scherbenkobalt, der ähnlich dem dunklen und hellen Rotgiltigerz bei der Erkennung sekundärer Metallverschiebungen von Nutzen sein kann. Abgesehen hiervon hat man Arsen in größeren Mengen zweifellos als primäres Erz auf Gängen in derben Massen kennen gelernt, welche andere Arsen- oder Schwefelerze [illegible] als porphyrische Einsprenglinge einschließen.

2. Art der Lagerstätten.

[illegible] ich in größerer Menge in der Form von magma- [illegible] uf Kontaktlagerstätten, in Gängen und in Lagern.

Als magmatische Ausscheidung wird heute z. B. von vielen das Vorkommen von Reichenstein in Schlesien aufgefaßt, welches die Erze für eine blühende Arsenindustrie liefert. Hier finden sich Arsenkies und Arsenikalkies in großen Ausscheidungen und als Einsprengung im Serpentin. Die Vermutung, daß man es mit einer magmatischen Ausscheidung zu tun habe, liegt nahe; indessen ist es auffällig, daß bis jetzt nur eine derartige Lagerstätte bekannt geworden ist und manche Merkmale, z. B. die Serpentinisierung von Kalk, sprechen dafür, daß das ganze Vorkommen vielleicht ein Umwandlungsprodukt aus Kalk ist und keine unmittelbare Ausscheidung aus den Eruptivgesteinen darstellt. Die Art des Vorkommens, d. h. die unregelmäßige Verteilung des Erzes in dem Serpentin, erschwert die Beurteilung derartiger Lagerstätten.

Auf Kontaktlagerstätten kommen die Schwefelarsenverbindungen und zwar Realgar und Auripigment im Banat in engem Anschluß an junge Eruptivgesteine vor.

Auf den Erzgängen finden wir namentlich Arsenkies außerordentlich häufig als Begleitmineral anderer sulfidischer Erze. Zur Bildung bauwürdiger nutzbarer Lagerstätten von Arsenkies kommt es aber doch nur in seltenen Fällen.

Es scheint bei derartigen Lagerstätten, daß sie häufig in enger Beziehung zu Olivinkersantit stehen. Bei Altenberg in Schlesien bildet hauptsächlich Arsenkies gangartige Vorkommen zu beiden Seiten eines Olivinkersantitganges, und im Harz sind eine Reihe von Vorkommen bekannt, bei denen eine ähnliche Verknüpfung des Eruptivgesteins mit dem Erz beobachtet wurde. Ueber die Arsengolderze siehe S. 122.

3. Weltproduktion.

Der Verbrauch von Arsen ist kein großer, fast die ganze Welt wird von dem Arsenwerk Reicher Trost in Reichenstein versorgt.

Die Produktion vor Arsenerzen ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Produktion an Arsenerz, soweit Angaben erhältlich sind.
Metrische Tonnen.

	1895	1896	[illegible]	[illegible]898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Frankreich	—	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5372	6658	3117	—
Deutschland	—	3691	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3959	4369	4390	4887
Spanien	—	—	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	5648	7996	3510	—
Großbritannien . . .	—	8949	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	842	58	44	651

Für die [illegible]ung könn[illegible]de A[illegible] dienen, welche sich auf März[illegible]iehen:

[1]) Nach de[illegible]ligen Mitt[illegible]irek[illegible]rsenik-Berg- Hüttenwerkes Rei[illegible] Güttler) [illegible]in[illegible]

Für weißes Arsenmehl (As_2O_3) . . . . Mk. 35
„ roten Arsenik (64 % As, 36 % S) . . „ 50
„ metallisches Arsen (As) . . . . . . „ 120

pro 100 kg auf. Wenngleich gegenwärtig zum Teil wesentlich höhere Preise zu erzielen sind, so haben sich dieselben innerhalb ca. 25 Jahren durchschnittlich in der angegebenen Höhe, zeitweise allerdings auch wesentlich darunter bewegt.

Ueberseeische Erze mit einem Mindestgehalt von 30 % As werden zur Zeit mit Mk. 3.— bis 3.50 per Prozent und 1000 kg cif. deutscher Hafen angeboten.

XIII. Antimon.

1. Antimonerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Krist.Syst.	Gehalt an Sb
Antimonglanz	Sb_2S_3	2	4,6—4,7	rhomb.	71,38
Cervantit (Antimonocker z.T.)	Sb_2O_4	4—5	4,8	rhomb.	79,00
Stiblith (Antimonocker z. T.)	$H_2Sb_2O_5$	1,5	5,28	—	74,52
Valentinit	Sb_2O_3	2,5—3	5,6	rhomb.	83,32

Unter ihnen ist nur Antimonglanz in bergmännischer Beziehung von Bedeutung. Die drei übrigen treten gewöhnlich nur ganz untergeordnet, zum Teil als Zersetzungsprodukte des Antimonglanzes auf.

Wie bereits in dem Abschnitt über Gold hervorgehoben wurde, kann der Antimonglanz größere Mengen von Gold oder Silber enthalten. Er ist also bei der chemischen Untersuchung nicht nur auf Antimon, sondern auch auf diese Edelmetalle hin zu prüfen (siehe S. 122).

2. Art der Vorkommen.

Antimonerze finden sich in Form von Gängen und in Lagern; kommen ... selten in größeren Mengen vor. Die Mineralien, mit denen sie ...llschaftet sind, sind vorzugsweise solche Sulfide, welche die Nei... haben, Sulfosalze zu bilden.

...ntimongruben sind zu spärlich in der Welt, als daß man Be... über sekundäre und primäre Teufenunterschiede angestellt

...tion, Bewertung u. s. w.

...sich aus folgender Tabelle:

Weltproduktion von Antimonerz, soweit Angaben zu erhalten sind.

Metrische Tonnen.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Neusüdwales	486	134	172	83	332	252
Neuseeland	55	21	10	—	—	3
Oesterreich	695	905	864	679	410	201
Ungarn	1240	1361	1800	2201	1 965	2373
Frankreich	5396	5675	4685	4433	7 392	7843
Algier	307	658	781	138	200	93
Italien	2241	5086	2150	1931	8 791	7609
Mexiko (Export)	600	3231	5873	5932	10 382	2313
Portugal	753	595	418	245	59	38
Spanien	44	54	354	130	50	30

	1901	1902	1903	1904	1905
Neusüdwales	90	58	13	111	394
Neuseeland	30	—	—	—	—
Oesterreich	126	18	41	103	—
Ungarn	323 [1])	748 [1])	205 [1])	1080	—
Frankreich	9867	9715	12 380	9065	—
Algier	—	39	490	160	—
Italien	8318	6116	6 927	5712	—
Mexiko (Export)	5103	1280	7 302	—	—
Portugal	—	68	83	31	—
Spanien	10	67	42	245	—

[1]) Umfaßt nur jenen Teil der Erze, welcher nicht verschmolzen wurde.

Bewertung: a) Im Jahre 1904 [2]) wurden 0,40—0,50 Mk. per kg in 50 %igem sulfidischem Antimon im Erz gezahlt, der Preis für Antimonmetall war damals 512,50—717,50 Mk.

1905 erzielte man 0,60—0,80 Mk. per kg im Erz bei einem Metallpreis von 717,50—1230 Mk.

1906 trat eine weitere Steigerung ein von 0,80—1,50 Mk. per kg, während zu gleicher Zeit der Metallpreis von 1230—2460 Mk stieg.

b) Eine früher sehr übliche Formel [2]) der Bewertung der Antimonerze ist:

$V = 0{,}9\ T\ (P - 330)$.

T = Gehalt an Antimon in Proz.

P = Marktpreis des Antimonmetalles; der Hüttenlohnabzug beträgt also 330 Mk.

V = Wert im französischen oder deutschen Hafen.

[2]) F. T. Havard, Eng. and Min. Journ. 1906, S. 1014. Metallurgie 1907, S. 25. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1907, S. 70.

Die Formel gilt natürlich nur für reiche und reine Erze.

c) Antimonerzpreise im Februar 1906: Reiner Antimonglanz 90 Mk. per 100 kg gegen 33—36 Mk. in den Jahren 1877—1880, Antimon Regulus 140 bis 150 Mk. per 100 kg.

Für Antimonerze 1907[1]) einen Preis anzugeben, ist zur Zeit sehr schwierig, da der Markt vollständig gestört ist und Erze augenblicklich fast unverkäuflich sind. Die englischen Hütten halten zusammen, um die Preise zu drücken, und lehnen vorläufig jedes Geschäft ab. Anfang 1907 ist noch für ein gutes Erz mit 66—67 % Antimon ein Preis von £ 30 pro ton Erz auf der Basis von 50 % Antimon mit einem Zuschlag von 12/6 d für jedes Prozent über 50 % bezahlt worden, bei einer Notierung für Antimon Regulus von £ 110 pro ton. März 1907 war die Notierung für Antimon Regulus £ 95 bis 98, für Erz sind aber keine Käufer zu finden; man erwartet, daß die Preise für Erz noch unter £ 20 auf Basis von 50 % zurückgehen werden. Nachstehend ein Beispiel der Berechnung.

Gehalt angenommen: 66 % Sb.
Preis angenommen: £ 20 auf Basis 50 %, Zuschlag 10/— per Unit.

	66 % Sb		
Basis:	50 % „	=	£ 20.—
	16 % Sb à 10 sh.		„ 8.—
			£ 28.—
	2 ½ % Kassaskonto		„ —.14
Wert pro engl. ton (1016 kg)			£ 27.6

Die englischen Usancen wie Abzug von 12 lbs. draftage pro ton etc. sind außer Berücksichtigung gelassen, weil es sich hier nur um ganz ungefähre Angaben handeln kann.

Früherer Preis von Antimon[2]) per Tonne in London:

			L	s	d
Höchster Preis	Dezember	1905	64	0	0
Niedrigster „	Februar	1905	35	0	0
Durchschnittspreis		1905	46	14	4
„		1904	28	12	0

XIV. Platin.

1. Erze und Begleitmineralien.

Es kommt nur ein Erz, nämlich das gediegene Platin (Härte 4—5, spezifisches Gewicht 14—19) in Frage, welches eine Legierung von Platin mit Eisen und den Platinmetallen darstellt, so daß der Gehalt

[1]) Nach Angabe der Firma F. V. Bieber in Hamburg, Große Bleichen 32.

[2]) Mines and quarries. General Report and statistics for 1905. London.

an Platin zwischen 70—100% schwanken kann. In den fluviatilen Seifen zeigen die Körner starke Abrundungen, analog den Goldkörnern in den Goldseifen.

Mit dem Platin zusammen finden sich die Platinmetalle: Iridium, Rhodium, Palladium und Osmium.

Von diesen Metallen muß neuerdings dem Osmium eine größere Aufmerksamkeit gewidmet werden, weil die eventuelle Verbreitung der Osmiumlampe eine Vermehrung des Osmiumkonsums und somit eine Erhöhung des Osmiumpreises herbeiführen kann.

Der fast immer vorhandene Eisengehalt und die häufige Vergesellschaftung mit Kupfer kommen bei der Bewertung nur als wertvermindernd in Frage. Das hohe spezifische Gewicht, durch welches Platin ausgezeichnet ist, veranlaßt ein häufigeres Zusammenvorkommen desselben auf den Seifen mit Gold, Zinnober, Chrom- und Titan-Eisen und Monazit. Es ist deshalb möglich, daß gewisse Goldseifen in der Nähe von Serpentin und Olivin-Gabbrogesteinen einen erheblicheren Platingehalt haben, welcher den Prospektoren deshalb entgeht, weil sie bei den Untersuchungen lediglich auf Gold achten.

Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Monazit, in dessen Seifen ebenfalls auf Platin geachtet werden muß.

2. Auftreten und Entstehung.

Die Platinvorkommen, welche heute ausgebeutet werden, sind eluviale und fluviatile Seifen.

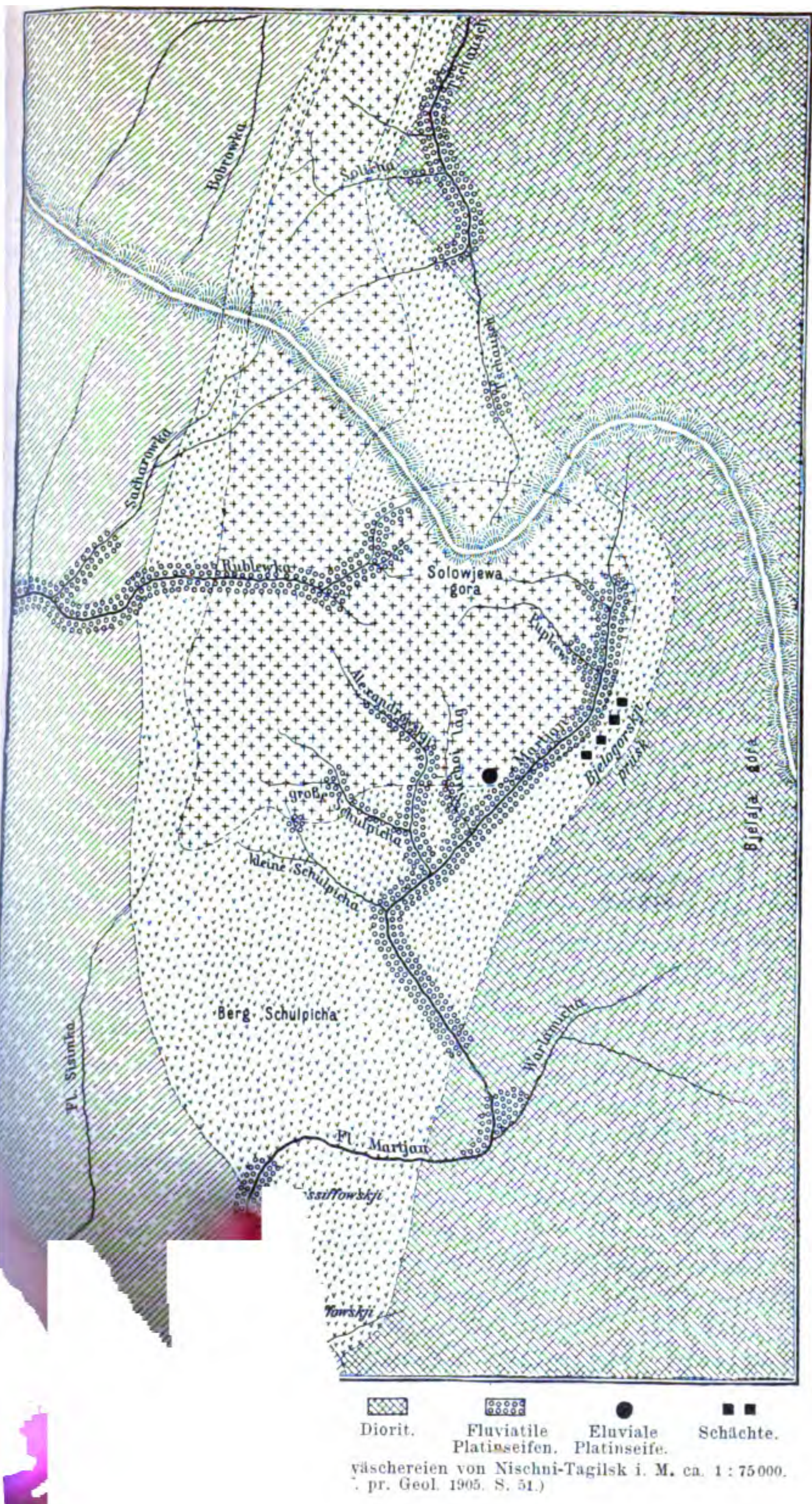
Man kennt zwar teilweise z. B. im Ural die primären Lagerstätten, welche als magmatische Ausscheidung fein verteilt Platin in Serpentin- und Olivingesteinen führen, hat auch in der Nähe von Nischni-Tagilsk im Ural den Versuch gemacht, aus ihnen das Edelmetall zu gewinnen, bis jetzt aber keinen Erfolg erzielt. [illegible] Am berühmtesten sind die Platinseifen des Urals; die im Distrikt von [illegible]i-Tagilsk sind Fig. 98 dargestellt.

Metallgehalt: Die Platin[illegible] des [illegible]tdistriktes des Urals enthalten 2,6—40 g. im Durchsch[illegible] Kubikmeter.

Der Gehalt der verarbeiteten [illegible] den letzten Jahren wesentlich abgenom[illegible]. Im Jahre [illegible] 15,68 g per Tonne, 1901 dagegen nur [illegible] per Tonn[illegible]

Erfahrunge[illegible] primär[illegible] Teufenunterschiede gibt es [illegible] bei de[illegible] Für die Art der Bewertung der [illegible] unter [illegible] Platinpreis das bei den Goldseif[illegible]ne.





väschereien von Nischni-Tagilsk i. M. ca. 1 : 75000.
. pr. Geol. 1905. S. 51.)

3. Bergwirtschaftliches, Produktion, Preise u. s. w.

Die Betriebsverhältnisse der uralischen Platinseifen[1]) ergeb sich aus folgendem Beispiel. Das Flußbett der Tura z. B. hat durc schnittlich eine Breite von 40 Faden und besteht aus Sand und Fel blöcken von 1—4 Fuß Durchmesser. Unter beiden liegen die plati haltigen Seifen in einer Mächtigkeit von 2—7 Fuß.

Nach den Ergebnissen der anonymen Platingesellschaft ist d Minimalbefund an Platinerz in einem Kubikfaden 3 Solotnik (siehe Ma S. 114). Infolge größerer Hindernisse waren Wija und Tura wiederholt Talverlegungen gezwungen. In den alten Talstücken lagerte sich das Plat reicher im Sande ab als in den jetzigen neuen Läufen. Der Gehalt beträ hier 8—12 Solotnik im Kubikfaden. Die nach Veränderung des Flu laufes eingetretene Vertorfung des alten Bettes hat häufig eine Mächtigk von 7—12 Fuß und muß vor dem Abbau beseitigt werden. In d Ufergebieten beträgt die Platinmenge 2—4½ Solotnik per Kubikfade Außer Platin enthält das Erz die Platinmetalle Iridium, Osmium, Pall dium und etwas Gold. Der Reingehalt des Platins vom Iß und d Tura schwankt zwischen 83 und 86%.

Früher bearbeitete man die Platinseifen durch Ableitung des Fluss Neuerdings wendet man Bagger an, die viel vorteilhafter sind, und b denen das Pud Platin höchstens 4000 Rbl. kostet. Der Preis der in Betri befindlichen Bagger beträgt 25—30000 Rbl. Mit der Anwendung d Bagger ist die Produktion gestiegen, da sie es ermöglichen, sämtlich platinhaltige Material, und namentlich auch das zu unterst liegend welches ähnlich wie bei den Goldseifen gerade den höchsten Edelmetal gehalt hat, zu verarbeiten.

Die Bearbeitung der Grube geschieht entweder durch **Stareitel** od durch eigene **Arbeiter**. Im ersteren Falle vergibt man die Arbeiten i Pauschquantum an Landleute und bezahlt ihnen nur das abgelieferte Meta Man braucht also kein Anlagekapital, hat ziemlich billige Arbeit, aber oh Frage den Nachteil, daß die Gewinnung nicht rationell betrieben wir

Sind die Bagger größer und kommen stärkere Torfschichten vo so wird das ganze Gebiet in kleinere Parzellen geteilt, in welch größere Gebiete für Torfschüttung unbenutzt [illegible]en müssen, die an für eine spätere Gewinnung verloren sein dü[illegible] Es liegt in der Nat der Sache, daß beim Stareitel auch die arm[illegible] von [illegible] liegen gelassen werden, da sie nur das Inte[illegible] Erz abzuliefern. Die Verluste, welche bei d[illegible] verfahren vorkommen, sollen ein[illegible]l, mit[illegible]

[1]) Nach einem anonymen Berich[illegible] zur V[illegible]

tragen. Der Preis, welcher den Stareiteln bezahlt wird, schwankt zwischen 1 Rbl. 50 Kop. und 2 Rbl. 50 Kop. per Solotnik.

Bei der Verwendung **eigener Arbeiter** kostet die Gewinnung des Metalls mehr. Trotzdem ist das Verfahren günstiger, weil man Verluste möglichst vermeidet und regelrecht, d. h. ohne Stehenlassen von Pfeilern abbaut. Mit eigenen Arbeitern kostet das Verwaschen von 1 Kubikfaden Sand mit Abtragen des Torfes 5,50—5,70 Rbl., und demnach ein Solotnik Platin 1,90 Rbl. und ein Pud 4000—7200 Rbl. Durch Verbesserung des Betriebes dürfte sich eine wesentliche Verbilligung desselben erreichen lassen.

Die Abbauwürdigkeit der Platinseifen des Urals hängt zwar in erster Linie von dem Platingehalt, dann aber auch wesentlich von den Verkehrs- und Transportmitteln und der damit zusammenhängenden Versorgung der Arbeiter ab. Für die letzteren sind außerdem die Wasserverhältnisse, die Dauer der Arbeitszeit und das Heizmaterial von großer Wichtigkeit.

Man gelangt in das Gebiet der Platinfelder aus dem zentralen Rußland entweder auf der Wolga mit dem Schiff bis Perm, dann mit der Eisenbahn bis Kuschra, oder von Moskau aus mit der Eisenbahn über Samara, Ufa, Tschabinsk, Jekatarinenburg bis Kuschra. Der Flußweg ist nur im Sommer zu benutzen.

Der durchschnittliche Lohn eines Arbeiters im Sommertagelohn beträgt 75 Kop. bis 1 Rbl., der höchste ungefähr 1 Rbl. 75 Kop. Wasser zum Waschen ist überall reichlich vorhanden, ebenso ist meist Brenn- und Bauholz zur Verfügung, da die Wälder für die Bedürfnisse der Gruben gegen unbedeutendes Schlaggeld von der Forstverwaltung abgelassen werden. Ein Kubikfaden Birkenholz kostet einschließlich Schlagen und Zufuhr 6 Rbl. Da ein reichlicher Schneefall bereits im Oktober einsetzt, und der Schnee bis Anfang April liegen bleibt, kann die Arbeitszeit nur auf 6 Monate veranschlagt werden.

Die Platinmarktlage.

Die hauptsächlichsten Vorkommen platinhaltigen Sandes finden sich also in Rußland, der Preis des Edelmetalles wird aber trotzdem im Auslande bestimmt. Die Ursache hierfür dürfte sich einerseits durch den Mangel an Kapital, andrerseits durch die fehlende Organisation der Plating[illegible] des Urals erklären.

Di[illegible] Rußland gewonnenen Platins beträgt annähernd 95% d[illegible] Der größte Abnehmer des Roherzes ist Nordamerika.

[illegible] Ural 7606 Pud Platin für 5 012 620 Rbl. [illegible] im Gora-Blagodatschen Bergwerks- [illegible] Tura, Tagil [illegible] deren Nebenflüssen.

Von den genannten Flußsystemen ist dasjenige am Iß, an welchem die Platinfelder in vier Reihen liegen, am reichsten.

Die Gruben liegen im Gouvernement Perm in 3 Distrikten, von welchen Gorablagodat mit annähernd 200 Pud am wichtigsten ist. Es folgen dann Krestowosdwischensk mit ca. 100 Pud und Nischni-Tagilsk (siehe Fig. 98) mit ca. 72 Pud.

Der russische Platinbergbau ist sehr vom Wetter abhängig. Anfang September beginnt die Kälte und hält bis zum Mai an; während dieser Zeit kann in den Gruben nicht gearbeitet werden. Ist der Winter länger als gewöhnlich, so nimmt die Ausbeute lediglich aus diesem Grunde ab, und die Platinpreise steigen infolgedessen. Dies war z. B. 1905/06 der Fall.

Eine größere Anzahl der größten Bergwerkseigentümer ist durch 10jährigen Kontrakt gebunden, nach welchem sie ihr Produkt ohne Rücksicht auf den Weltpreis an die großen Raffinerien zu einem festen Preise von 10000—11500 Rbl. per Pud zu liefern haben. Diese Grubenbesitzer haben keinen Vorteil durch die Preissteigerung, sondern lediglich durch die Vergrößerung der Produktion.

In den beiden genannten Jahren waren 100, bezw. 120 Firmen an der Platinindustrie Rußlands interessiert.

Weltproduktion von Platin.

In Kilogramm.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Neusüdwales . . .	12,9	75,8	61,2	38,9	19,8	15,6	12,1	11,6	16,5	16,6	12.4
Kanada, Wert in Doll.	—	750	1600	1500	825	—	457	190	[1]	[1]	[1]
Rußland	6059,8	—	—	6027	6078,8	—	6328	6133	6003	5012,1	5241,3
Ver. Staaten, ozs troy	—	163	150	225	300	400	1408	94	110	200	200

[1]) Ueber diese Jahre liegen keine Angaben vor.

Die Verteilung der russischen Platinproduktion auf die einzelnen Distrikte in den Jahren 1904 und 1905 ergibt sich aus folgender Tabelle [2]):

Distrikt	1904		1905	
	Kilogramm	ozs troy	Kilogramm	ozs troy
Tsherdinsk	153,6	4 938	125,4	4 032
Perm	1 107,1	35 593	1 221,0	39 255
Süd-Verkhotoorsk	3 538,5	113 763	3 536,9	113 711
Nord-Verkhotoorsk	207,3	6 666	311,6	10 018
Süd-Ekaterinburg	5,6	179	46,4	1 492
Total	5 012,1	161 139	5 241,3	168 508

[2]) W. A. Abegg, The Mineral Industry during 1905, S. 497.

Platinpreise in Rußland.

Trotz der vermehrten Ausbeute (siehe S. 294) ist Platin wesentlich teurer geworden. Im Jahre 1904 betrug der Preis 16000—19000 Rbl. per Pud [1]). Preis und Produktion unterliegen bedeutenden Schwankungen. Der Preis betrug z. B.

1869	1600 Rubel
1890	12000 „
1891	5000 „
1892	7000 „
1898	13000 „
1904	16000 „

Die Produktion steigt dabei in Rußland ständig. Sie war:

1869	140 Pud
1890	270 „
1895	369,5 „
1898	367 „

Diese von Dyes stammenden Produktionszahlen weichen nicht unwesentlich von den S. 294 gegebenen ab.

Platinpreise in den Vereinigten Staaten.

Der Platinpreis war fortgesetzt hoch im Jahre 1905. Er begann mit 19,50 Doll. im Januar und Februar und blieb das übrige Jahr hindurch auf 20,50 Doll. per troy oz. Zu Beginn des Jahres 1906 trat eine weitere Steigerung ein auf 25 Doll. per troy oz. Die Ursache dieser Verbesserung des Marktes liegt 1. in der Vergrößerung des Konsums, und zwar namentlich in Neuerungen in der Beleuchtungsindustrie, 2. in einer geringeren Ausbeute der russischen Lagerstätten infolge der Unruhen.

XV. Wolfram.

(Siehe auch Zinn S. 266.)

1. Wolframerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gew.	Krist. Syst.	Gehalt
	$mFeWO_4 + nMnWO_4$	5—5,5	7,1—7,5	monokl.	bis 75 WO_3
	$CaWO_4$	4,5—5	5,9—6,1	tetr.	80,56 WO_3

…ei Wolframerze, die in solchen Mengen auf-
…männisch mit Vorteil gewinnen kann, nämlich

[1]) …XVIII, S. 387.

Beide zeichnen sich durch eine bedeutende Härte und ein recht hohes spezifisches Gewicht aus. Aus der Wolframit-Formel ergibt sich, daß das Verhältnis des Eisen- und Mangangehaltes bedeutenden Schwankungen unterworfen sein kann; dementsprechend ändert sich auch die Farbe, so daß es häufig gelingt, mit bloßem Auge manganreichen Wolframit (fast schwarz) von einem manganarmen zu unterscheiden.

Infolge der großen Widerstandsfähigkeit beider Mineralien kennt man keine sekundären Verschiebungen des ursprünglichen Metallgehaltes. An den Stücken, die lange an der Tagesoberfläche der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt waren, beobachtet man lediglich eine geringe Porosität und einen dünnen Ueberzug von Eisenoxydhydrat. Infolge dieser geringen Angreifbarkeit sind keine auffallenden sekundären Teufenunterschiede vorhanden. Die Wolframitlagerstätte kommt fast genau mit demselben Gehalt an die Tagesoberfläche, den sie früher gehabt hat, und den sie mutmaßlich auch unter dem Grundwasserspiegel aufweisen wird. Inwieweit auf den Wolframitgängen primäre Teufenunterschiede eine Rolle spielen, läßt sich vorläufig nicht feststellen, da der Bergbau auf reinen Wolframitgängen verhältnismäßig jung ist.

Es hat aber den Anschein, als ob mit zunehmender Tiefe in den Fällen eine Verarmung eintritt, wo Wolframit in Nestern auf Zinnerzlagerstätten auftritt.

2. Art der Lagerstätten.

Was das geologische Vorkommen anbelangt, so ähneln die Wolframvorkommen außerordentlich den Zinnerzlagerstätten. Von wirtschaftlicher Bedeutung sind nur zwei Arten des Vorkommens, nämlich Gänge und Seifen. Wie die Zinnerze sind die Wolframerzgänge in vielen Fällen an saures Eruptivgestein und zwar namentlich an Granit gebunden. Auch in den Fällen, wo das Nebengestein aus Schiefer besteht und an der Tagesoberfläche kein Granit nachweisbar ist, zeigt häufig der Bergbau das Vorhandensein des Eruptivsteins in der Tiefe.

Man ist also zu dem Schluß berechtigt, daß die Wolframerzgänge, die in Schiefern auftreten, entweder die oberen Teufen oder die streichenden Fortsetzungen von solchen sind, die im allgemei[illegible] Granit aufsetzen.

Der intensive Bergbau auf Wolframitlagerstät[illegible]
hat gezeigt, daß die Vergesellsch[illegible] Zin[illegible]
nicht immer vorhanden zu sein b[illegible]
Uebergangsreihen gruppieren, an[illegible]
bezw. reine Wolframitgänge befin[illegible]

Bei Vorkommen in der Nähe[illegible]
[illegible] Wolframit fast ohne Zinnerz[illegible]

Die Ausfüllung der Wolframitgänge ist eine recht einförmige. Man findet gewöhnlich als Gangart nur Quarz. In vielen Fällen sind die einzelnen Bestandteile in derartig großen Individuen abgeschieden worden, daß Handscheidung möglich ist.

Während man früher in der hier in Frage stehenden Ganggruppe häufig nur die Zinnerze suchte, hat das Steigen der Wolframerzpreise durch die Erfindung des Wolframstahls häufiger veranlaßt, daß alte, verlassene Zinnerzgruben auf ihren Wolframitgehalt untersucht wurden. Dabei erzielte man in einzelnen Fällen recht gute Resultate.

In Deutschland kommen für den Wolframitbergbau eigentlich nur die sächsischen Zinnerzvorkommen in Betracht, welche im allgemeinen als abgebaut gelten können. Unter diesen zeichnen sich die Wolframitaufschlüsse von Zinnwald seit dem Jahre 1900 recht vorteilhaft aus. Sie ermöglichten in den letzten Jahren eine Produktion von 50 Tonnen und darüber.

Der hohe Preis der Wolframerze veranlaßt, daß der durchschnittliche Gehalt einer bauwürdigen Gangmasse gewöhnlich niedrig ist und nur ½ bis wenige Prozent zu betragen braucht.

Die große Widerstandsfähigkeit des Wolframites bringt es mit sich, daß bei der Zerstörung derartiger Gänge verhältnismäßig leicht eluviale Seifen entstehen. Es gibt Vorkommen, welche in der Lage sind, eine Monatsproduktion von 5 und mehr Tonnen sehr reinen Erzes lediglich aus losen Stücken zu liefern, die an der Tagesoberfläche aufgelesen werden.

Die hauptsächlichsten Fundstätten für Wolframit sind Australien, Spanien, Portugal, Südengland und in neuerer Zeit auch Nord- und Südamerika. Kleine Vorkommen finden sich auf Java und Malakka.

3. Bergwirtschaftliches, Produktion, Bewertung u. s. w.

Die Höhe der Produktion ergibt sich aus der Tabelle S. 298:

Die meisten Wolframerze kommen aus den Zinngruben Australiens, wo das Mineral recht unregelmäßig in der Gangmasse verteilt ist. Aehnlich liegen die Verhältnisse in Spanien und Portugal. Außer diesen [illegible]tten sind nur noch diejenigen von Nordamerika von Bedeutung, [illegible] den letzten Jahren in Kolorado Lagerstätten gefunden hat, [illegible]ede Beimischung von anderen Mineralien liefern.

[illegible] Vorkommen gehören zum Teil Werken, welche sich [illegible]schlossen haben, zum Teil werden sie von einem [illegible]et, welchem die Firma Philipp Bauer & Co. [illegible]der ich einen Teil der Angaben verdanke.

[illegible]iefernden Lagerstätten kommt in Austra[illegible] Menge Scheelit vor.

Wolframit- und Scheelitproduktion, soweit Angaben zu erlangen sind. (Nach The Mineral Industry.)

(Metrische Tonne, Wert in Doll.)

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Neusüdwales [2])	—	—	—	—	—	—	—	—	9	106	228
Queensland [3])	25	3	13	79	263	193	73	56	200	1564	—
Deutschland	—	41	38	50	50	43	43	31	35	23	26
Portugal	12	14	29	59	55	49	90	234	228	358	—
Spanien	14	31	10	37	151	1958	6	11	—	60	—
Großbritannien	—	44	127	331	96	9	21	9	276	164	174
Vereinigte Staaten [1])	—	—	—	—	—	—	—	184	292	740	834
Brasilien [4])	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ca. 30	ca. 50
										3045	

[1]) Fast nur Wolframit. Wert der Produktion 1902 33 112, 1903 43 639, 1904 184 000, 1905 257 463 Doll. Fast die ganze Produktion, nämlich 600—700 Tonnen, im Wert von 220 000 Doll. aus Kolorado.

[2]) Von der Produktion waren 1905 138,3 Scheelit (Wert £ 10 122), 86,5 Wolframit (Wert £ 7361); 1904 15,5 Scheelit (Wert £ 1406), 89,5 Wolframit (Wert £ 8432).

[3]) Wert der Produktion 1905 £ 100 203.

[4]) Eine von einem deutschen Syndikat ausgebeutete gangförmige Lagerstätte bei Porto Allegre. Die Lagerstätte liefert 70 %iges Verkaufserz, welches im Januar 1907 mit 40 bis 50 Mk. per Unit verkauft wurde.

Bemerkenswert ist, daß sich bei den Versuchen, Quarz und Wolframit auf nassem Wege aufzubereiten, häufig nicht geringe Schwierigkeiten eingestellt haben, an die man bei dem großen spezifischen Gewichtsunterschied beider Mineralien vorher nicht denken konnte. Bei Anwendung der gewöhnlichen Setzkästen zeigt sich, daß der Wolframit bei der Zerkleinerung eines Mineralgemenges in Säulchen spaltet, die sich bei der Bewegung des Wassers ver[illegible]stellen und die Oeffnung der Siebe verstopfen. Es wird deshalb [illegible] weiterer Versuche bedürfen, ehe man eine wirklich praktisc[illegible] [illegible]bereitung gefunden hat.

Wolframit findet seine v[illegible]liche [illegible] Herstellung von Werkzeugstahl, Panzerpla[illegible] Ge[illegible]ufen, sowie bei allen Materialien, denen e[illegible]dere [illegible]werden soll, ohne das Material brüchig zu [illegible] In [illegible] es auch im Beleuchtungswesen verwende[illegible]

Die Lage des Wolframitberg[illegible] al[illegible]
mit der Lage der Eisenhütte[illegible]
[illegible]sen noch zu wenig gebrauch[illegible]

Eine Hochkonjunktur der Stahlindustrie bewirkt ein Steigen der Wolframitpreise. Da es verhältnismäßig wenig Vorkommen gibt, in welchen Wolframiterze in größerer Menge konzentriert wurden, ist an einen Niedergang des Wolframitbergbaues in Zeiten der Hochkonjunktur der Stahlindustrie so lange nicht zu denken, bis das Auffinden eines Riesen-Wolframitvorkommens eine Ueberproduktion veranlaßt.

Wolframerzbewertung.

Die Preise waren vor längeren Jahren, ehe man noch den großen Wert von Wolfram kannte, ca. 7 bis 10 Mk. per Unit. Später hat man lange Zeit den Preis künstlich nicht über 25 Mk. steigen lassen. Seit längerer Zeit ist er aber unaufhaltsam auf 30 und 45 u. s. w. bis 52 in die Höhe gegangen, und man glaubt, daß der normale Preis in Zukunft zwischen 40 und 55 Mk. liegen wird.

Man bewertet Wolframit in Deutschland gegenwärtig (Februar 1907) wie folgt: Die auf den Markt kommenden Wolframerze enthalten ca. 68—70% WO_3 und werden mit 43—52 Mk. per Unit bezahlt. Angenommen z. B. das Erz enthielte 70% WO_3 und der Preis sei 52 Mk., so würden 1000 kg Erz einen Wert von 3640 Mk. haben. Vorausgesetzt ist natürlich Ia. Qualität des Erzes, d. h. der Gehalt soll 68—70% WO_3 mindestens betragen, und das Erz muß frei von allen schädlichen, fremden Metallen und Beimischungen, in erster Linie von Zinn, Arsen, Schwefel, Blei, Kupfer und Antimon sein. Stückerze werden dem feinen, d. h. gewaschenen und konzentrierten vorgezogen. Scheelit hat einen etwas geringeren Wert, weil die Verarbeitung schwieriger ist, gegenwärtig ist der Preis vielleicht mit 47—48 Mk. per Prozent WO_3 in 1000 kg Erz anzunehmen. Der Gehalt wird nach der Analyse bestimmt.

Innerhalb kurzer Zeiträume ist der Preis also ganz bedeutenden Schwankungen unterworfen.

Wolframitpreis in Amerika. Der Wolframitpreis ist auch [illegible] natürlich großen Schwankungen unterworfen. Erstklassige Konzen- [illegible] dürfen nicht mehr als 0,25% P und nicht mehr als 0,01% S bei [illegible] WO_3-Gehalt von 60% oder mehr enthalten. Im Boulderdistrikt, [illegible]do, wurden 5 Doll. per Unit im Jahre 1905 freiwillig geboten, [illegible] annehmen kann, daß der Wert des Erzes im Osten 5,25 bis [illegible] Einheit ist. Im Jahre 1905 wurden größere Quantitäten [illegible]entraten nach Deutschland zu einem Preise von 5,36 [illegible] Unit verkauft, während das Metall mit 96—98% [illegible] lb brachte. Der Bedarf von Wolframit scheint zu [illegible] Preise auch in der nächsten Zukunft nicht niedriger [illegible] R. Meeks, The Mineral Industry Bd. XIV).

XVI. Schwefel.

(Siehe auch kupferführende Kieslagerstätten S. 153.)

1. Die Schwefelerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gewicht	Kristall-System	Gehalt an S in Proz.
Schwefelkies . . .	FeS_2	6—6,5	4,9—5,2	reg.	53,37
Markasit	FeS_2	6—6,5	4,6—4,8	rhomb.	53,37
Magnetkies . . .	Fe_nS_{n+1}	3,5—4,5	4,5—4,6	hex.	38,4—40
Kupferkies . . .	$CuFeS_2$	3,5—4	4,1—4,3	tetrag.	35
Ged. Schwefel . .	S	1,5—2,5	2—2,1	rhomb.	bis 100

Als Schwefelerze bezeichnet man diejenigen nutzbaren Mineralien, aus denen man in der Lage ist, im großen Schwefel, Schwefelsäure oder Eisenvitriol zu gewinnen.

Entsprechend dem Lagerstättencharakter ist der gediegene Schwefel — bezw. mehr oder weniger mit demselben imprägnierte Massen — von den Kiesen zu unterscheiden. Infolge der geringen Umwandelbarkeit des gediegenen Schwefels kennt man keine nachträglichen Verschiebungen der ursprünglichen Gehalte.

Bei den Kiesen wurde der Kupferkies mit aufgezählt, obgleich er im höchsten Falle nur 35 % Schwefel enthält, welcher bei den Erzverkäufen in keinem Falle bezahlt wird.

Schwefelkies, Markasit und Magnetkies treten als primäre Erze auf und zeichnen sich dadurch aus, daß sie durch den Einfluß der Atmosphärilien, d. h. also in allen Fällen, wo sie an die Tagesoberfläche kommen, eine ganz charakteristische Oxydation[illegible] bilden. Durch die Einwirkung des Sauerstoffes und des Wass[illegible]n schließlich aller Schwefel in der Form von Schwefelsäure ode[illegible]lsaurer Salze weggeführt werden und aus dem Eisengehalte [illegible]lich [illegible] Braun- oder Roteisen entstehen, de[illegible] Mächtigkeit [illegible]en und bei langsamer Abrasion 25 [illegible]d mehr bet[illegible]n.

Da die neuentstehende [illegible]zmasse im [illegible] wahrscheinlich infolge des D[illegible]ine mehr [illegible]ntale Schichtung zeigt und die [illegible] meist sch[illegible]sind, ist sogar die Ansicht vert[illegible]en, daß [illegible] Riotintodistrikt selbständige Bi[illegible]nd, wel[illegible] an und für sich nichts zu t[illegible] daß mi[illegible] Teufenunterschiede vorliegen. [illegible]ueres [illegible] in unmittelbarer Nähe des ei[illegible]s de[illegible] [illegible]it großer Sicherheit, da[illegible] ein [illegible]

Kiesen sein muß, denn häufig ist von dem Nebengestein durch die Einwirkung der Schwefelsäure nichts übrig geblieben als ein Kieselsäureskelett.

Diese charakteristische Zersetzung des Nebengesteins kann also dazu dienen, primäre Eisenerzlagerstätten von solchen Vorkommen zu unterscheiden, bei denen das Eisenerz den eisernen Hut eines Kiesvorkommens bildet.

2. Die Art der Lagerstätte.

Die Schwefellagerstätten lassen sich in zwei große Gruppen zusammenfassen, nämlich 1. Vorkommen von gediegen Schwefel bezw. mit dem Element mehr oder weniger imprägnierte Gesteine und 2. Kieslagerstätten.

A. Die Vorkommen von gediegen Schwefel.

In größerer Menge kommt gediegen Schwefel entweder als Exhalationsprodukt im Krater der Vulkane bezw. in ihrer nächsten Umgebung oder endlich in porösen Gesteinen vor, welche durch die Einwirkung von Solfataren, also Nachwirkungen der Eruptionen umgewandelt und namentlich mit gediegen Schwefel imprägniert sind. Es dürfte kaum ein Eruptionsgebiet jüngerer Gesteine geben, in welchem man nicht gediegen Schwefel, wenn auch nicht immer bauwürdig, findet, der auf eine der beiden angegebenen Weisen entstanden ist.

Die leichte Gewinnbarkeit des Schwefels durch Ausschmelzen aus derartigen Schwefelerzen bringt es mit sich, daß man auch bei geringeren Schwefelgehalten mit geringer Mühe ein verkaufsfähiges Produkt erzielen kann.

B. Die Kieslagerstätten.

a) Aus dem Kapitel über die Kupferlagerstätten S. 153 ergibt sich, daß die größten Kupferanhäufungen der Welt, das sind die Rio-[illegible]tten, [illegible] Schwefelkies enthalten, der wenige Prozent Kupfer [illegible]raus geht hervor, daß diese Vorkommen nicht nur wichtige [illegible]dern auch wichtige Schwefellagerstätten sind. Sie stellen, [illegible] die Hälfte des Gewichtes Schwefel ist, die bedeutendsten [illegible]ufungen der Welt vor.

[illegible] Natur dieser Schwefelerzvorkommen anbelangt, kennt man [illegible]ätten, nämlich magmatische Ausscheidungen, [illegible] metasomatische Vorkommen und Erzlager.

[illegible]efelkiesausscheidungen in basischen [illegible] als Begleiter von Magnetkies, sind recht [illegible] Fälle, wo eine derartige Konzentration des [illegible] hat, daß an den Abbau gedacht werden kann.

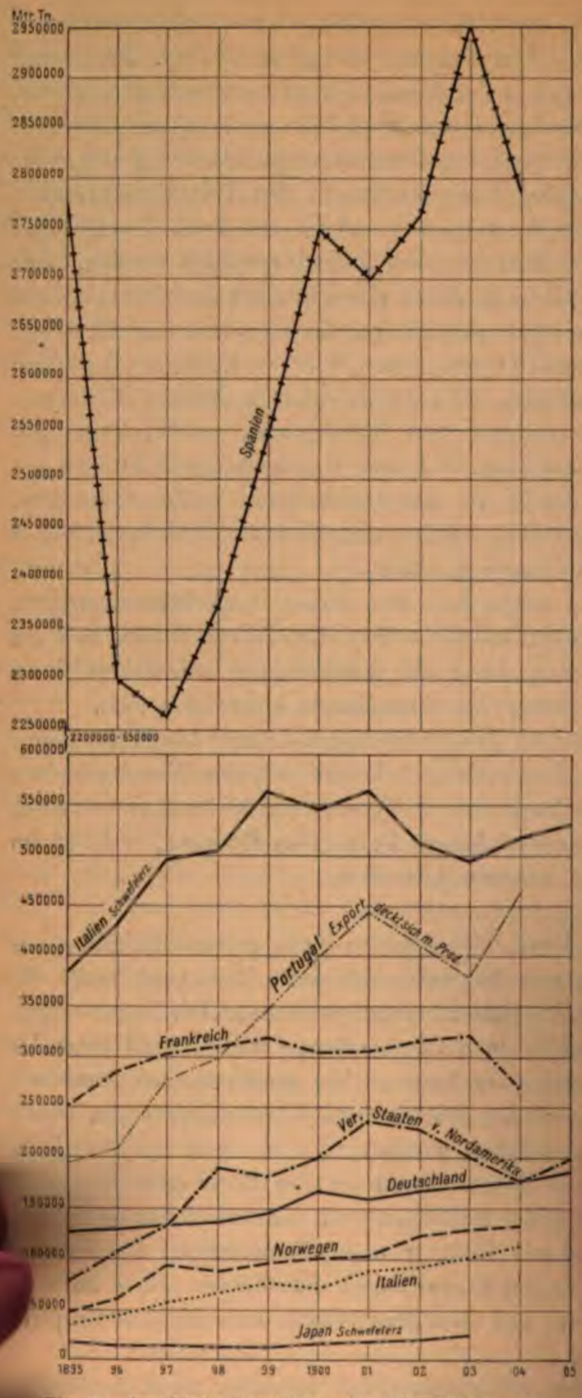


Fig. 99. Graphische Darstellung der Schwefelkies- und Schwefelproduktion der Hauptländer.

3. Bergwirtschaftliches, Weltproduktion und Bewertung.

Die Verwendung der Schwefelsäure in immer größerem Maßstabe hat es mit sich gebracht, daß die Kiesgruben ihre Förderung aufs äußerste steigern mußten, um dem Verbrauch gerecht werden zu können.

Trotz alledem ist keine wesentliche Zunahme der Schwefelkies- bezw. -erzproduktion zu verzeichnen.

Dieser Widerspruch erklärt sich 1. daraus, daß eine wesentlich größere Anstrengung der jetzt im Betriebe befindlichen Gruben nicht mehr möglich zu sein scheint, und 2. daraus, daß es nicht gelungen ist, in den letzten Jahrzehnten einen größeren bis jetzt noch nicht bekannten Schwefelerzdistrikt aufzufinden.

Gerade die Lage- st[illegible] im Riotinto- di[illegible] welche [illegible] ca. [illegible]llionen Tonnen bo[illegible] die größ[illegible] M[illegible]achen, sind in d[illegible] 10 Jahren in [illegible]ung der kon[illegible] Ver-

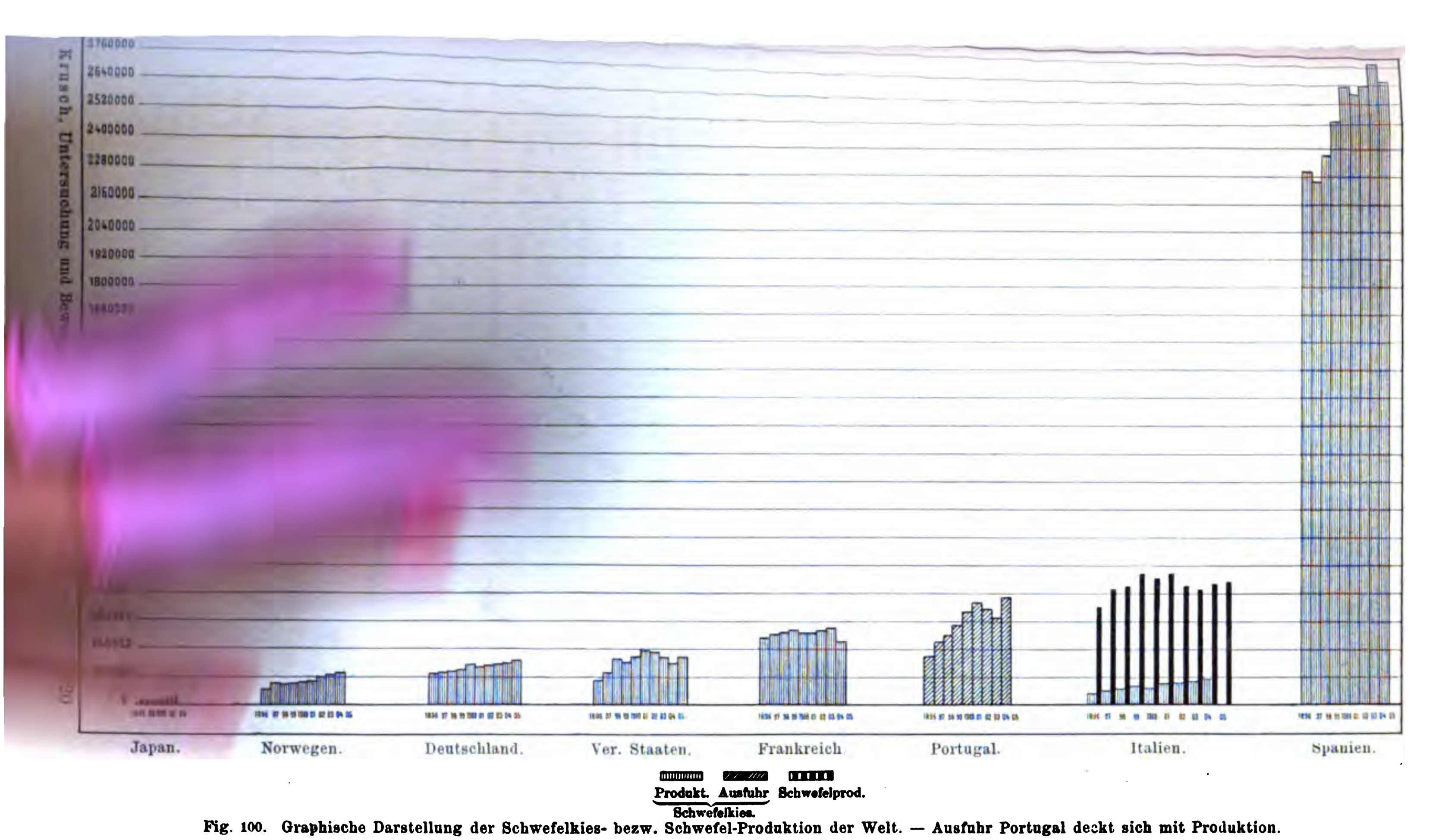


Fig. 100. Graphische Darstellung der Schwefelkies- bezw. Schwefel-Produktion der Welt. — Ausfuhr Portugal deckt sich mit Produktion.

Schwefelerzproduktion der Welt, soweit mir Angaben zur Verfügung stehen.

In metr. Tonnen.

Jahr	Spanien Schwefelkies [2]) (s. Schwefel S. 307)	Portugal	Norwegen	Frankreich	Deutschland (siehe Schwefel S. 307)	Ver. Staaten (siehe Schwefel S. 307)	Italien		Japan Schwefel
							Schwefelkies [1])	Schwefel	
1880	1 476 000	179 000	59 493	132 288	112 287	—	4 663	287 149	—
1881	1 455 892	154 600	70 558	160 030	125 057	13 440	5 785	289 365	704
1882	1 720 853	163 950	77 315	180 339	158 419	23 440	6 521	273 347	3 430
1883	2 455 036	136 783	65 090	172 462	149 521	28 000	6 620	288 387	6 995
1884	2 271 066	107 528	71 277	165 583	150 130	39 200	7 984	277 210	4 313
1885	2 199 000	52 416	65 255	167 984	116 212	54 800	11 372	425 547	4 989
1886	2 376 381	81 394	49 919	184 884	113 656	61 600	17 049	374 343	6 499
1887	3 154 901	90 211	53 222	209 253	101 136	58 280	18 470	342 215	10 867
1888	3 202 416	96 984	55 902	203 814	109 516	60 950	14 633	376 538	23 022
1889	3 236 997	79 770	59 051	201 490	117 366	104 950	17 022	371 449	19 159
1890	3 180 680	114 065	58 669	229 661	122 372	126 039	14 755	369 239	26 776
1891	3 779 000	—	49 048	246 827	128 288	109 319	19 868	395 528	22 105
1892	2 963 700	—	52 570	230 480	115 243	106 250	27 670	418 535	20 521
1893	2 364 908	—	58 570	231 025	121 329	95 000	29 460	417 671	23 927
1894	2 570 000	—	53 754	283 439	134 787	107 462	22 639	405 781	18 787
1895	2 761 900	195 304	49 005	253 416	127 036	81 000	38 586	385 197	15 557
1896	2 300 909	207 440	60 507	282 046	129 168	109 282	45 728	426 533	12 540
1897	2 261 182	276 738	94 484	303 488	133 302	133 368	58 320	496 658	12 013
1898	2 369 700	302 686	89 763	310 972	136 849	191 160	67 191	502 351	10 339
1899	2 550 400	347 234	95 636	318 832	144 623	178 408	76 538	563 697	10 241
1900	2 750 000	402 870	98 945	305 073	169 447	201 317	71 616	544 119	14 439
1901	2 700 000	443 397	101 894	307 447	157 433	234 825	89 376	563 096	16 548
1902	2 760 000	413 714	121 247	318 235	165 225	228 184	93 177	510 333	18 297
1903	2 947 500	376 177	129 939	322 118	170 867	199 387	101 455	497 615	22 914
1904	2 786 000	463 731	133 603	271 544	174 782	173 221	112 004	519 243	—
1905	—	—	—	—	185 384	200 280	—	530 510	—

[1]) Zum Teil kupferhaltig. [2]) Der größte Teil der Kiese ist kupferhaltig. Siehe die Tabellen S. 171 u. S. 172.

Jahr	Oesterreich (Schwefel)	Ungarn (Kiese)	Bosnien und die Herzegowina (Kiese)	Belgien (Kiese)	Kanada (Kiese)
1895	830	69 195	—	3 510	—
1896	643	52 697	—	2 560	30 580
1897	530	44 454	—	1 828	35 291
1898	496	58 079	3 670	147	29 223
1899	555	79 519	—	283	25 112
1900	862	87 000	1 700	400	36 308
1901	4 911	93 907	4 570	560	31 982
1902	3 721	106 490	5 170	710	32 304
1903	4 475	96 619	6 589	720	30 822
1904	6 288	97 148	10 421	1 075	29 980
1905	—	—	19 045	—	29 713

Jahr	Ver. Staaten (Schwefel)	Spanien (Schwefel)	Großbritannien (Kiese)	Schweden	Deutschland (Schwefel)
1895	1 676	8 481	—	221	2 061
1896	3 861	26 204	10 177	1 009	2 263
1897	1 717	18 805	10 752	517	2 317
1898	2 770	34 943	12 302	386	1 954
1899	1 590	58 922	12 426	150	1 663
1900	4 630	64 364	12 484	179	1 445
1901	6 977	49 856	10 405	—	963
1902	7 565	15 442	9 315	—	487
1903	35 671	38 573	9 794	7 793	219
1904	193 492	40 389	10 452	15 957	209
1905	235 712	—	12 381	—	205

15 Jahren lieferten sie bedeutend mehr Erze als heute. Frankreich, Deutschland, Nordamerika und Italien können kaum mehr Erz fördern, als jetzt, und bemühen sich redlich, wenigstens ihren Platz zu behaupten. *In* beständiger Steigerung begriffen ist Norwegen; die verhältnismäßige Kleinheit der einzelnen Vorkommen bedingt es aber, daß diese Steigerung *keinen* großen Einfluß auf den Weltmarkt ausübt.

Wie groß der Mangel an Schwefelkies z. B. in den Vereinigten Staaten ist, geht daraus hervor, daß man Schwefelkies aus dem Riotintodistrikt in großen Massen nach Amerika ausführt.

Mit Recht kann man behaupten, daß Schwefelkies ebenso gesucht ist, als reiche Eisenerze, und eine einfache Rechnung ergibt, daß der Reingewinn pro Tonne Schwefelkies bei normalen Kontrakten ganz ähnlich demjenigen beim Eisenerzbergbau ist.

Die Bewertung der Schwefelkiese ist eine relativ einfache. Man rechnet per Unit, d. h. pro Prozent pro Tonne und bezahlt ein Unit mit 35—40 Pf. Entscheidend für die Bewertung der Schwefelkiese ist aber

nicht nur der Schwefelgehalt, sondern auch das eventuelle Vorhandensein von Arsen. Bei gleichem Schwefelgehalt sind absolut arsenfreie Kiese höher bewertet als solche, bei denen geringe Mengen von Arsen vorhanden sind. Obgleich Arsen in den Riotintokiesen nur eine verschwindende Rolle spielt, drückt die geringe Menge im Gegensatz zu den arsenfreien norwegischen Kiesen derartig auf den Preis, daß man im Riotintodistrikt per Unit nur vielleicht 35 Pf. bekommt, während in Skandinavien 40 Pf. und mehr bezahlt werden. Im einzelnen ergibt sich die Bewertung des Kieses aus folgenden Beispielen:

Spanischer Kies mit 48 % S gilt im deutschen Hafen annähernd 48mal 38 Pf. = 18,24 Mk.

Skandinavischer Kies mit 50 % S gilt im deutschen Hafen 50mal 40 Pf. = 20,00 Mk.

Der amerikanische Marktpreis für Schwefelkies betrug 1905 9,5 bis 10,5 Cents per Unit Schwefel. Dies entspricht 3,99—4,41 Doll. per long ton. Für eingeführten Schwefel wurden 10—12 Cents per Unit entsprechend 4,90—6,13 Doll. per long ton bezahlt. Die Preise für arme Erze waren etwas niedriger, nämlich 8,5—9,5 Cents für einheimisches Material und 9—11 Cents für eingeführtes.

In Zeiten der Hochkonjunktur werden die Kiesabbrände von den Eisenhütten gern genommen (siehe Preise S. 196).

Schwefelmarkt Siziliens.

Die Schwefelproduktion Siziliens hat sich seit dem Jahre 1860 in folgender Weise entwickelt:

1860 . .	155 000 t	1890 . .	[illegible]	1902 . .	520 000 t
1870 . .	180 000 t	1900 . .	[illegible]	1903 . .	525 000 t
1880 . .	310 000 t	1901 . .	[illegible]	[illegible] .	506 000 t

Welchen Anteil Sizilien an der S[illegible] der ganzen Welt nimmt, geht daraus [illegible]r, daß es [illegible] 544 000 t von 620 000 t der Weltp[illegible]n lieferte.

Die Ausfuhr [illegible] verteilte [illegible]

	[illegible]906 [illegible]ons	[illegible]	1905 Tons
Vereinigte Staaten . . .	[illegible]3	[illegible]	[illegible]
Frankreich	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Italien	[illegible]	[illegible]	[illegible]
England	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Rußland	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Portugal	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	91[illegible]	[illegible]

[1]) Nach liebenswürdiger Mi[illegible]

	1906 Tons	1905 Tons	1904 Tons	1903 Tons
Uebertrag	237 704	314 851	324 963	324 282
Deutschland	34 967	28 319	31 613	32 553
Oesterreich	22 756	25 111	23 374	17 926
Griechenland, Türkei	26 560	25 069	25 376	22 133
Belgien	13 940	14 442	13 627	15 233
Skandinavien	21 608	18 288	20 120	28 292
Spanien	3 120	2 478	4 063	4 099
Holland	5 539	4 425	8 122	5 157
Andere Länder	21 238	23 277	24 487	25 833
	387 432	456 260	475 745	475 508

Von geringerer Bedeutung war die Ausfuhr nach folgenden Ländern, die in der obigen Tabelle nicht enthalten sind:

	1906 Tons	1905 Tons
Australien	4 138	2 149
Brasilien	838	1 187
Ostindien	4 256	3 407
Südamerika	1 135	924
Kanada	13	809
Nordafrika	4 845	4 491
Südafrika	2 021	5 793
Schweiz, Malta Rumänien, Bulgarien Aegypten, Syrien, Asien	3 992	4 517
	21 238	23 277

Die sizilianische Einfuhr in die Vereinigten Staaten verteilte ich folgende Häfen:

	1906		1905	
	Best 2ds Tons	Best 3ds Tons	Best 2ds Tons	Best 3ds Tons
	18 106	13 009	26 782	16 270
	21	—	—	—
	554	200	800	1 848
	959	1 750	5 474	1 009
	4 993	—	17 882	—
	45	272	—	—
	1 374	—	—	—
	26 052	15 231	50 941	19 127

te in Sizilien waren:

zember	1906	Tons	525 115
„	1905	„	462 437
„	1904	„	396 541
„	1903	„	361 220
„	1902	„	339 113
„	1901	„	310 123

Aus diesen Zusammenstellungen geht hervor, daß kein Produktionsrückgang in der sizilianischen Schwefelindustrie zu verzeichnen ist. Die größten Konsumenten sind 1906 Italien und Frankreich, dann folgen die Vereinigten Staaten und dann erst Deutschland, dessen Einfuhr an sizilianischem Schwefel aber noch nicht einmal die Hälfte derjenigen Italiens beträgt.

Das Abkommen, welches die Anglo Sicilian Comp. mit den Grubenbesitzern geschlossen hat, lief am 31. Juli 1906 ab. Es ist zu bedauern, daß es unmöglich sein dürfte, alle Grubenbesitzer in einem Concern zu vereinigen, der in der Lage wäre, einen gewaltigen Einfluß auf den Weltmarkt auszuüben.

Schwefelmarkt in den Vereinigten Staaten.

Im Jahre 1905 nahm der Einfluß der Union Sulphur-Comp. in Louisiana auf den amerikanischen Märkten noch mehr zu. Judd[1]) behauptet, daß es lediglich der Rücksicht der Gesellschaft zu danken ist, wenn irgend welche sizilianische Einfuhr von den Vereinigten Staaten aufgenommen wird (!). In Wirklichkeit dürfte der Tatbestand aber so liegen, daß die Vereinigten Staaten nicht in der Lage sind, den Verbrauch im Inlande durch eigene Produktion zu decken. Die obengenannte Gesellschaft gibt keine Zahlen über ihre Produktion, welche jedenfalls in den letzten Jahren eine bedeutende gewesen sein muß. Man schätzt die Verschiffung von Louisiana 1905 auf 228000 long tons.

Das geringe Ausbringen von Schwefel in Utah und Nevada, welcher ausschließlich an der Pazifischen Küste Verwendung findet, wird auf 4000 t geschätzt.

In den Jahren 1901—1905 stellte sich die amerikanische Produktion, die Einfuhr und der Verbrauch in long tons [illegible]lgendermaßen (siehe Tab. S. 311).

Die ganze Schwefelkiesproduktion der V[illegible] in Höhe von 200280 long tons hatte einen Wert von [illegible]

Diese Produktion schließt nicht ein die [illegible], welche Gold- und Silbererze darst[illegible], wohl aber [illegible] schwefligen Säure wegen i[illegible]nia gewonnen [illegible] von Wisconsin.

Hauptsächlich beteiligt [illegible]unahme sind [illegible] ³/₄ des ganzen Ausbringens [illegible]nd New Yo[illegible] schaften in St. Lawrenze Cou[illegible]gutem Erfo[illegible]

---

[1]) Eduard K. Judd, The Mi[illegible] during [illegible]

	1901	1902	1903	1904	1905
a) Schwefel[1]:					
Einheimische Produktion	6 866	7 443	35 098	193 492	232 000
Einfuhr	175 310	176 951	190 931	130 421	84 579
	182 176	184 394	226 029	232 913	316 579
Ausfuhr	207	1 253	967	2 493	1 713
Verbrauch	181 969	183 141	225 062	321 420	314 866
Schwefelgehalt auf 98 % berechnet .	178 330	179 478	220 560	314 992	308 569
b) Schwefelkies:					
Einheimische Produktion	234 825	228 198	199 387	173 221	200 280
Einfuhr	403 706	440 363	427 319	413 585	515 722
	638 531	668 561	526 706	586 806	716 002
Ausfuhr	—	3 060	1 330	—	—
Verbrauch	638 531	665 501	625 376	586 806	716 002
Einheimischer Schwefelgehalt auf 44 % berechnet	103 323	104 071	87 730	76 217	88 123
Fremder Schwefelgehalt auf 47 % berechnet	189 742	205 532	200 215	194 385	242 389
Gesamtschwefel aus Kiesen	189 742	309 603	287 945	270 602	330 512
Zusammen	471 395	489 081	508 505	585 594	639 071

[1] Roher und raffinierter Schwefel.

XVII. Thorium und Cerium.

1. Thorium und Ceriumerze.

Abgesehen von sehr seltenen Verbindungen kommen in Frage:

Erze	Chem. Zusammensetzung	Härte	Spez. Gew.	Krist. Syst.	Gehalt an Th in %
Monazit [illegible]	(Ce, La, Di)PO_4 mit Th	5—5,5	4,9—5,5	mon.	bis 18 % ThO_2, 31,3 CeO
Thorit [illegible]	$ThSiO_4$ (aqua)	—	4,4—4,7 (5,2—5,4)	tetrag.	81,5 ThO_2

Be[illegible]merze sind deshalb nicht anzuführen, weil alle Thoriumm[illegible]ie unten ausgeführt, zu gleicher Zeit Cerium enthalten. M[illegible]lie Thoriumerze nach ihrem Gehalt an Thorium[illegible]d ThO_2.

Der Mo[illegible]eriumphosphat, bei welchem ein Teil des [illegible] dur[illegible]Didym ersetzt wird; der Thoriumgehalt, [illegible]hen[illegible]en Wert bekommt, ist kein wesentlicher [illegible]rn stellt gleichsam eine Verunreinigung

dar, deren Menge innerhalb weiter Grenzen schwankt. Der Handelswert des Monazits ist also je nach der Qualität der Ware ein ganz verschiedener.

2. Art der Lagerstätten.

Die Thoriumerzvorkommen spielen erst eine Rolle, seitdem die Gasglühlichtindustrie große Dimensionen angenommen hat. Ursprünglich benutzte man als Rohmaterial zur Herstellung des als Imprägnationsmasse der Glühstrümpfe benutzten salpetersauren Thoriums, bezw. Ceriums, den Thorit. Das Mineral wurde auf den Inseln des Langesundsfjords in Südnorwegen in den Syenitpegmatitgängen gewonnen, wo es, zusammen mit Feldspat, Titaneisen und einer Fülle anderer Mineralien in kleineren und größeren Anhäufungen auftritt. Während große Partien der Syenitpegmatitgänge ganz frei von Thorit sind, kommen an anderen Stellen große Kristalle und bis Kilogramm schwere Rosen von Thorit vor. Untersuchungen über den durchschnittlichen Thoritgehalt, welche ich selbst Gelegenheit hatte, wiederholt anzustellen, ergeben aber nur einen kleinen Bruchteil eines Prozentes von Thorium in der ganzen Syenitpegmatitmasse.

Beim Beginn der Glühstrumpfindustrie wurde 1 kg Thorit mit 400 Kr. (à 1,12 Mk.) bezahlt. Dieser Preis ermöglichte eine ziemlich kostspielige Gewinnung des Minerals in kleinen Steinbrüchen und Schächten an den reichsten Stellen. Geschickte Arbeiter, welche in der Lage waren, die an und für sich recht schwer auseinander zu haltenden Mineralien zu trennen, suchten die Thoritkörner aus dem Pegmatit aus.

Das Auffinden großer Massen von Monazitsanden in Nord- und Südkarolina, in den Vereinigten Staaten und an der Ostküste Brasiliens und der billige Preis, zu welchem diese Sande auf den Markt gebracht werden konnten, brachten den Thoritbergbau im Langesundsfjord zum Erliegen. Auch neue Versuche, an Stelle des jetzigen unrentablen Kleinbetriebes einen mit allen Fortschritten der Technik ausgestatteten Großbetrieb zu setzen, scheiterten an dem auß[illegible]tlich geringen Thoriumdurchschnittsgehalt, welchen der Pegma[illegible]

Die Monazitvorkommen, welche h[illegible] werden, sind sämtlich sekundäre Lagerstätten und z[illegible] marine Seifen (siehe S. 52); der Monazit [illegible]uf primä[illegible] akzessorischer Bestandteil des Granites [illegible]ommt in [illegible]gen vor, daß die Versuche, Monazit [illegible] dem [illegible], ergebnislos verlaufen sind. In Gra[illegible], die [illegible] Monazit zeigen, hat die [illegible] einze[illegible] Zerstörung des Granites und Aufber[illegible]ner Be[illegible] Monazit eine solche Konzentration [illegible]d für [illegible] vorgenommen, daß eine Ge[illegible] gro[illegible]

ein monazithaltiger Meeressand ursprünglich nur wenige Prozent des Minerals enthält, kann er mit leichter Mühe mit Hilfe einfacher Aufbereitungsapparate auf 70—80% angereichert werden. Dieses Handelsprodukt hat nur einen Thoriumgehalt von 5—7%, läßt sich aber sehr bequem auf salpetersaures Thorium verarbeiten und wird deshalb von den Thoriumfabriken gern benutzt.

Die Mengen, in welchen Monazitsand auf der Welt vorkommt, sind an den wenigen Stellen, wo man bauwürdige Lager entdeckt hat, recht erheblich, so daß es einer künstlichen Regulierung der Gewinnung bedarf, um die Ueberproduktion zu verhüten.

Alle Thoriumerzlagerstätten sind zu gleicher Zeit Ceriumerzlagerstätten, da beide Metalle eng vergesellschaftet in der Natur vorkommen.

Soweit unsere Kenntnis bis jetzt reicht, findet sich der Monazit in Nord- und Südkarolina, an der brasilianischen Küste, in Norwegen, am Senarkafluß im Ural, in Ceylon, Queensland und Tringganu in den malayischen Staaten.

Nach liebenswürdiger Mitteilung des Herrn Prof. Hahn in Kapstadt wurde in den letzten Jahren ein größeres Monazitvorkommen (Gänge mit Flußspat in Granit; die Monazitindividuen scheinen größere Dimensionen zu haben) in Südafrika gefunden.

3. Monazitsandproduktion, Bewertung und Bergwirtschaftliches.

Bei der Monazitsandproduktion kommen 2 Märkte in Frage, nämlich der amerikanische und der brasilianische. Die Fördermengen ergeben sich aus folgender Tabelle:

Weltproduktion an Monazit.

	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Ver. Staaten . . in lb.	908 000	748 736	802 000	862 000	745 999	1 352 418
Wert in Doll.	48 805	59 262	64 160	64 630	85 038	163 908
per lb. in Doll.	0,054	0,079	0,080	0,075	0,114	0,121
[illegible] in metr. Tons	—	—	1 205	3 299	4 860	4 437
[illegible] lb. in Doll.	—	—	—	—	0,110	0,0857

[illegible] nazitmarktlage [1]). Der Monazit kommt in drei Marken in [illegible]

[illegible] anischer Monazit, fein, bernsteinfarbig, in rundlichen Körnern; [illegible] azit von Cleveland County, scharfeckig, gut [illegible] e, welche mit den übrigen Bestandteilen des [illegible] ins wie Chrom, Eisen, Granat, Zirkon und

[1]) [illegible] uring 1905, S. 456.

3. Karolinischer Monazit von der Nordostecke der Blue M[illegible]
dunkelbraune Kristalle von ungefähr Erbsengröße.

Die Individuen des brasilianischen Monazits sind so klein, [illegible]
leicht in konzentrierter Schwefelsäure gelöst werden können. Di[illegible]
nischen Varietäten muß man dagegen vorher zerkleinern.

Die Monazitvorkommen von Karolina gehören in der H[illegible]
kleinen Produzenten, welche den auf rohe Weise konzentrierten [illegible]
den Anreicherungsanlagen der großen Gesellschaften transportie[illegible]
letzteren haben ein Uebereinkommen getroffen, nach welchem sie [illegible]
Preis zahlen. Anfang 1905 herrschte große Knappheit auf dem [illegible]
markte und Rohmonazit erreichte teilweise einen Preis bis 20 c. per [illegible]
aber bald auf 15 zurück.

Die Monazitindustrie Karolinas wurde durch das Eindri[illegible]
deutschen Thoriumsyndikats in den amerikanischen Markt beein[illegible]
welches die brasilianische Monazitproduktion in der Hand hat. [illegible]

Der Monazitsand, welcher 5% Thoriumoxyd enthält, ka[illegible]
von den größten Produzenten schwerlich für weniger als 14 oder 15 [illegible]
geliefert werden. Im Jahre 1906 wurde kaum soviel dafür be[illegible]

Die Ausbeutung der brasilianischen Sande wurde ursprüng[illegible]
John Gordon unternommen; den Sand sah man als wertlos [illegible]
Gordon war in der Lage, ihn als Ballast nach Hamburg für 10—[illegible]
pro Tonne zu transportieren. Er verkaufte ihn mit gutem Vorteil [illegible]
niedrigste Preis für Sand, der 5% Thoriumoxyd enthält, 95—120 Doll[illegible]

Gordon erstrebte ein Exportmonopol von brasilianischem [illegible]
und traf ein Uebereinkommen mit einer Fabrikationsgruppe von [illegible]
saurem Thorium. Danach verkaufte er seinen Sand ausschließli[illegible]
Mitglieder dieser Gruppe für 150 Doll. per Tonne und leistete [illegible]
für wenigstens 5% Thoriumoxyd. Er nahm auch teil an dem Re[illegible]
welcher sich aus dem Verkauf von Thoriumnitrat ergab. Im J[illegible]
fand die gesetzgebende Körper[illegible]ft Brasiliens heraus, daß nach e[illegible]
Bestimmung die Bundesregier[illegible] Ei[illegible]tümer der Monazitsan[illegible]
Küste entlang ist, und nicht [illegible]aat oder eine einzel[illegible]
und verbot deshalb Gordon [illegible] der Sande; es ge[illegible]
aber, Lagerstätten ge[illegible]ine[illegible]s zu bekommen.

Im Sommer 190[illegible] C. de Freytas[illegible]
burg, von der Födera[illegible]halten, an der [illegible]
von Espirito Santo di[illegible]Die Firma ve[illegible]
sich, 50% des Verkauf[illegible]hten und [illegible]
eine jährliche Produktion[illegible]ne neu[illegible]
kunft zwischen Gordon, [illegible] der [illegible]
Thoriumgesellschaft geschlo[illegible]beid[illegible]
nannten Monazit nur an die M[illegible]

und bekommen dafür einen Anteil an dem Thoriumnitratreingewinn [1]), welcher 50% des Preises beträgt, der über 28 Mk. pro Kilogramm ist.

Nach der Schätzung der Hamburger Importeure beträgt der Monazitimport in Deutschland aus Brasilien:

1901	1500 t
1902	1500 „
1903	2000 „

Der Preis ist infolge der künstlichen Regulierung der Produktion, welche sich naturgemäß dem Verbrauch anpaßt, ein recht hoher. Eine Tonne Monazitsand, welche nur einen Gehalt von 5—7% Thoroxyd hat, wird mit 8—1200 Mk. frei deutscher Hafen bewertet.

Die enge Vergesellschaftung des Ceriums mit dem Thorium bewirkt bei der Preisbildung, daß der Ceriumgehalt überhaupt nicht in Rechnung gezogen wird.

Das Thoriumnitrat, welches in den Handel kommt, enthält 47,5% Thoriumoxyd.

Die deutsche Thoriumgesellschaft besteht aus Dr. O. Knöfler-Berlin, Kunheim & Co.-Berlin, Dr. Richard Sthamer-Hamburg.

In Deutschland beträgt die Produktion von salpetersaurem Thorium ungefähr einige Hunderttausend Kilogramm; der Preis desselben wird infolge der Ringbildung der Hauptthoriumproduzenten ebenfalls künstlich reguliert und betrug vor wenigen Jahren noch ca. 57 Mk., wurde aber vor ca. einem Jahre zu Kampfzwecken des Thoriumringes auf ca. 27 Mk. heruntergesetzt. Der jetzige Preis ist also kein normaler.

Durch diese Maßnahme erreichte man, daß eine Menge kleiner Fabriken, welche außerhalb des Ringes stehend, sich mit hohen Unkosten das Rohmaterial verschaffen mußten, sich nicht halten konnten und den Betrieb einstellten.

In den Vereinigten Staaten kommen in Frage die Welsbach Comp. in Gloucester N. J. und einige andere Concerns. Die ersteren kontrollieren die Karolina Monazite Comp. Die Welsbach Comp. ist zwar der rößte Produzent von Glühstrümpfen, soll aber aus ungefähr 75 anderen cerns bestehen, welche ihr Thoriumnitrat zum größten Teil aus hland kaufen. Es besteht ein Einfuhrzoll von 25% des Nitrat- nd 6 c per lb. Monazitsand.

ühjahr 1906 setzte man in den Vereinigten Staaten den Preis enfalls um ca. 50% herunter.

feranten an dem Thoriumnitratreingewinn beteiligt % des Preises, der über 28 Mk. pro Kilogramm ls durch die plötzliche Herabsetzung des Preises de in Mitleidenschaft gezogen.

dustrie 1906.

XVIII. Aluminium.

1. Aluminiumerze.

Erze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spezifisches Gewicht	Kristall-System	Gehalt an Al in Prozenten
Bauxit (Wocheinit) .	$Al_2O_3 . 2H_2O$	1—3	2,4—2,5	dicht	50—70% Al_2O_3 und meist viel Eisen. Fast immer etwas Titan und bis 30% SiO_2.
Diasporit	$Al_2O_3 . H_2O$				
Kryolith	Na_3AlFl_6	2,5—3	2,95—2,97	mon.	12,85

Solange Aluminium nicht im großen und mit Vorteil aus seinen Verbindungen abgeschieden werden konnte, hatte man kein Recht, die natürlichen Ausgangsmaterialien unter die Erze zu rechnen. Heute sind wir gezwungen, wenigstens die Hydrate (Bauxit, Diasporit) und das Natriumaluminiumfluorid (Kryolith), als Aluminiumerze aufzufassen.

Die vielen Aluminiumsilikate, welche gesteinsbildend auftreten und bewirken, daß das Aluminium das drittverbreitetste Element ist, sind vorläufig noch wertlos, da man noch kein Verfahren kennt, vermittels dessen es möglich wäre, das Metall aus diesen Verbindungen im großen zu gewinnen.

Von den Erzen ist das reinste und seltenste der Kryolith, das relativ ärmste, aber häufigste der Bauxit. Der Diasporit unterscheidet sich von dem Bauxit dadurch, daß er nur $1H_2O$ hat, während der Bauxit $2H_2O$ aufweist.

2. Art der Lagerstätten.

Die Aluminiumerze finden sich auf drei Arten von Lagerstätten: den Kryolith-, den Bauxit- (Wocheinit-) und den Diasporitvorkommen.

Der Kryolith tritt im allgemeinen in Gängen im Granit auf und kommt nur in beschränkter Menge vor. [illegible] wichtigsten unter diesen Vorkommen sind diejenigen an der Südk[illegible] Gr[illegible], welche bei einer Mächtigkeit von durchschnittlich 1 [illegible] Gänge aufgeschlossen sind. Begleitmineralien sind [illegible] Sulfide von Schwermetallen.

Kleinere analoge Kryo[illegible]erstätten [illegible] von Miask im Ural, wo das Mi[illegible]mmen [illegible] aufsetzt, und in Kalifornien be[illegible] worden, [illegible] Zentimeter mächtigen Gang [illegible]llt.

Für die Aufsuchung neuer kryolithhaltiger Lagerstätten dürfte die Vergesellschaftung mit fluorhaltigen Mineralien von Bedeutung sein. Da Fluor besondere Vorliebe für saure Eruptivgesteine hat, liegt der Schluß nahe, daß man nur bei sauren Eruptivgesteinen Aussicht habe, Kryolith zu finden.

Bei **Bauxit** kennen wir im allgemeinen drei Arten des Auftretens. Erstens findet er sich meist als an Spalten gebundenes Umwandlungsprodukt aus Kalk, also sogen. metasomatische Lagerstätte (siehe S. 48) und bildet dann gewöhnlich kleinere, unregelmäßig gestaltete Anhäufungen, welche an vielen Stellen zu Kleinbetrieb Veranlassung geben.

Zweitens kennen wir den Bauxit als Umwandlungsprodukt junger, feldspatreicher Eruptivgesteine, z. B. der Basalte. Die Mengen sind gewöhnlich gering; die Vorkommen sind ebenfalls derartig unregelmäßig, daß nur in besonders günstigen Fällen auf eine bauwürdige Lagerstätte gerechnet werden kann.

Die dritte Art des Vorkommens ist diejenige im Laterit. Dieses Verwitterungsprodukt der Gesteine, welches sich im tropischen Klima bildet und eine Mächtigkeit von vielen Metern erreichen kann, hat als wesentlichen Bestandteil Bauxit.

Auch hier ist bei der Unregelmäßigkeit der Verteilung desselben und der Schwierigkeit der Aufbereitung kaum anzunehmen, daß in absehbarer Zeit eine rentable Gewinnung möglich wird.

Aehnlich dem Bauxit ist der sogen. **Wocheinit** entstanden, aber mit dem Unterschied, daß er kein Umwandlungsprodukt aus Kalk, sondern — nach den Untersuchungen Dr. **Finckhs** — eine aus basischen Eruptivgesteinen nicht genau bekannte Zusammensetzung darstellt.

Aehnlich dem Bauxit ist ein Erz, welches in letzter Zeit in den nördlichen Ausläufern des siebenbürgischen Erzgebirges gefunden wurde und in der Hauptsache aus Diaspor besteht. Es soll deshalb als **Diasporit** bezeichnet werden. Er zeichnet sich durch einen geringen Wassergehalt aus und ist ebenfalls an Kalkgebiete gebunden. Zu berücksichtigen ist aber, daß er durch kontaktmetamorphe Einwirkung von Eruptivgesteinen entstanden ist und ein typisches Kontaktmineral darstellt. In vielen Fällen besteht das Erz aus größeren Aggregaten von Diaspor, die in einer feinen kristallinen Grundmasse liegen und eine oolitähnliche Struktur erzeugen. [illegible] Form der Lagerstätte ist ganz ähnlich derjenigen der rein metaso[illegible] Bauxitvorkommen. — In ein und demselben Distrikt finden sich [illegible]ihe kleinerer Lagerstätten, die gewöhnlich in Tagebauen mit [illegible]sgebeutet werden können.

[illegible] geringen Förderung von Bauxit, welche unsere Aluminium[illegible]dert, [illegible]tzt keine Erfahrungen über **primäre** [illegible]fen [illegible] Während bei dem Kryolith eventuell [illegible]eben sind, handelt es sich beim Bauxit

und Diasporit nach unserer heutigen Kenntnis um Oberflächenlagerstätten, welche im Kalk nur bis zu beschränkter Tiefe reichen; bei der geringen Ausdehnung der einzelnen Erzvorkommen dürfte die Beschaffenheit des Materials die gleiche sein.

Größe der Vorkommen und Zusammensetzung der Erze.

Aus der Art des Auftretens des Aluminiumerzes ergibt sich, daß auf wirklich große Lagerstätten kaum zu rechnen ist. Die Marktlage lehrt aber, daß, selbst wenn sie da wären, eine Verwendung im großen kaum möglich ist, da für die Weltproduktion von 10000 t Aluminium (siehe S. 321), für Aluminiumpräparate und feuerfeste Materialien kaum mehr als einige Hunderttausend Tonnen Rohmaterial verarbeitet werden.

Unsere Kenntnis der Erzlagerstätten war bis vor kurzem infolge des unscheinbaren Aussehens des Materials unverhältnismäßig gering. In vielen Fällen hat man den eisenreichen Bauxit für armes Eisenerz gehalten und die Vorkommen nicht weiter untersucht. Erst der Erzmangel auf dem Bauxitmarkt hat dazu geführt, daß eine große Anzahl kleiner, aber guter Lagerstätten gefunden worden sind, die den Weltbedarf spielend decken können.

Die Zusammensetzung der auf den Markt kommenden Aluminiumerze ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Analysen von Bauxitmarktware.

	A %	B %
Al_2O_3	61,91	54,33
Fe_2O_3	13,20	21,74
SiO_2	5,17	6,18
TiO_2	6,08	4,12
CaO	Spuren	1,17
MgO und Alkalien	"	Spuren
Gebundenes Wasser	12,81	11,09
Hygroskopisches Wasser	0,59	0,99
	99,76	99,62

Wocheinit von Feistritz.

	Braun %	Gelb %	Weiß %
Al_2O_3	44,4	54,1	64,6
Fe_2O_3	30.0	10,4	2,0
SiO_2	15.0	12,0	7,5
CaO	—	—	—
Glühverlust	9,7	21,9	24,7

Bauxitanalysen indischer Vorkommen.

	%	%	%	%	%	%	%	%
Al_2O_3	62,80	45,00	52,67	54,20	57,50	35,38	64,64	58,23
Fe_2O_3	0,44	9,00	7,04	4,02	6,53	34,37	6,21	5,48
H_2O	33,74	28,30	29,83	27,93	26,94	19,00	24,00	28,10
SiO_2	2,78	14,58	1,26	1,55	2,35	10,75	1,79	2,01
TiO_2	0,04	0,52	7,51	12,21	6,61	0,10	3,30	6,49
CaO	0,20	—	1,75	—	0,15	0,40	0,04	0,45
MgO	0,03	1,01	Spur	—	—	—	0,02	—

Bauxit aus Ungarn.

	„Pobraz“ %	„Jzvor F“, %	„Fata Oarza, II. Oberstollen“ %	„Jzvor, Linkes Ufer A“ %	„La Corni I u. II“ %
SiO_2	9,06	9,82	4,45	4,75	4,45
Al_2O_3	60,87	55,20	56,44	58,33	58,94
Fe_2O_3	15,99	23,10	24,57	20,81	22,06
TiO_2	2,49	2,70	2,71	2,80	2,86
CaO	1,08	2,84	—	Spur	0,78
MgO	—	—	—	—	—
P_2O_5	—	—	Spur	Spur	—
Hygrosk. Wasser	0,53	0,35	0,41	0,30	0,36
Gebundenes Wasser	10,77	5,78	10,95	11,99	10,72
Zusammen:	100,79	99,79	99,53	98,98	99,87

	„Fata Oarza I“ %	„Jzvor, Linkes Ufer B“ %	„Jzvor, Rechtes Ufer A“ %	„Jzvor, Rechtes Ufer B“ %	„Jzvor, Rechtes Ufer C“ %
SiO_2	7,39	5,69	4,78	2,90	5,89
Al_2O_3	57,50	54,37	57,35	55,33	54,74
Fe_2O_3	19,15	28,52	23,00	28,23	23,94
TiO_2	3,05	2,35	2,53	3,10	2,98
CaO	1,16	1,44	0,18	0,10	0,15
MgO	—	Spur	Spur	Spur	—
P_2O_5	Spur	—	Spur	Spur	—
Hygrosk. Wasser	0,56	0,67	0,70	0,41	0,69
Gebundenes Wasser	10,94	12,38	11,58	10,59	11,90
Zusammen:	99,73	100,42	100,12	100,66	100,29

Bauxite Dalmatiens.

	%	%	%	%	%	%	%	%
Tonerde	52,25	48,51	50,52	47,94	50,74	60,57	60,87	66,42
Kieselsäure	7,03	1,11	0,72	4,25	11,70	1,33	2,58	1,37
Eisenoxyd	21,07	21,04	25,26	28,06	20,85	24,36	20,85	16,84
Glühverlust	18,59	28,08	25,90	19,75	16,71	13,24	15,80	15,47

In der ersten Zeit verlangten die Aluminiumherstellungsprozesse sehr reines Material. Man verwandte entweder Kryolith oder reinen Bauxit; da aber reines Rohmaterial verhältnismäßig selten ist, war man gezwungen, Mittel und Wege zu finden, um in größeren Mengen vorkommende unreine Massen verwerten zu können.

Es geschieht dies dadurch, daß man aus dem unreinen Bauxit, Wocheinit oder Diasporit das Aluminium z. B. zunächst in der Form des Hydrates in einer chemischen Fabrik gewinnt, welche häufig in unmittelbarer Nähe des Erzvorkommens liegt; das reine Hydrat wird nach dem Aluminiumwerk transportiert, um hier Aluminium abzuscheiden. Einen großen Teil des gewonnenen Aluminiumhydroxydes verwendet man zu Aluminiumpräparaten.

Als schädlicher Bestandteil gilt neben Titan nur noch SiO_2, weil bei der Herstellung des Hydrates jedes Prozent derselben 1 % Al_2O_3 bindet.

Bei den Aluminiumerzanalysen ist also besonders Rücksicht zu nehmen auf: erstens Al_2O_3, zweitens SiO_2, drittens Fe_2O_3, viertens TiO_2, fünftens H_2O.

3. Produktion, Bewertung und Bergwirtschaftliches.

Der Umfang der Aluminiumindustrie geht aus folgender Tabelle hervor:

Weltproduktion an Bauxit, soweit Angaben zu erhalten sind.

Metrische Tonnen.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Frankreich	17 958	33 820	41 740	36 723	48 215	58 530
Großbritannien	—	7 365	13 540	12 600	8 137	5 871
Vereinigte Staaten	—	—	—	—	—	—

	1901	1902	1903	1904	1905
Frankreich	76 620	96 900	[illegible]	[illegible]	—
Großbritannien	10 357	9 192	[illegible]	[illegible]	77 417
Vereinigte Staaten	—	—	[illegible]	[illegible][1]	47 991[1]

[1]) Wert 1904 166 121 Doll. und 1905 203 960 [illegible]

Das Zwischenprodukt [illegible]iniumhy[illegible] als solches in den Handel. [illegible] den Fab[illegible] Quantitäten werden geheim [illegible], so daß [illegible] tions- und Verbrauchszahlen [illegible] ist.

Verkaufspreise und Preiss[illegible]n sind eb[illegible]

...usammenstellung der Metallgesellschaft u. s. w. in Frankfurt a. M. 1907.)

	...4	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906
...r	—	—	591 500[1])	942 400	1 103 900	922 000	943 400	1 089 600	1 100 000	1 154 700	2 421 700	3 252 000	3 858 000
...r	—	—	26 800	38 000	124 600	236 000	268 500	282 400	409 900	352 600	407 300	1 192 000	1 126 000
...rie- ...aaft. ... (Schweiz), und Land- ...rreich).													
...duktion	600 000	650 000	700 000	800 000	800 000	1 600 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	3 000 000	3 000 000	3 500 000
Einfuhr	—	—	—	—	4 000	5 000	6 000	7 700	15 400	12 500	17 000	23 000	—
Ausfuhr	520 200	490 900	661 100	706 000	677 300	604 200	571 200	504 100	523 800	572 100	694 500	650 000	—
England Produktion	—	—	130 000	310 000	310 000	550 000	560 000	560 000	600 000	650 000	650 000	1 200 000	1 000 000
Frankreich Produktion	270 000	360 000	370 000	470 000	565 000	800 000	1 000 000	1 200 000	1 400 000	1 700 000	1 700 000	3 000 000	4 000 000
Einfuhr	2 958	3 806	7 012	6 360	5 972	8 468	8 300	11 400	11 100	14 063	14 400	18 000	—
Ausfuhr	30 787	109 954	192 763	224 000	187 955	256 242	323 700	306 700	748 100	661 829	663 000	926 000	—
Vereinigte Staaten v. Nord-amerika[3]) Produktion	370 372	416 760	589 676	1 814 400	2 358 704	2 948 381	3 250 000	3 250 000	3 312 000	3 400 000	3 900 000	4 500 000	6 000 000
Einfuhr	2 403	11 458	316	854	27	24 323	116 221	255 856	337 583	225 000	235 000	246 000	300 000
Ausfuhr	—	—	—	250 000	330 000	400 000	400 000	270 000	150 000	230 000	250 000	410 000	400 000
Totalproduktion	1 240 372	1 426 760	1 789 676	ca. 3 400 000	4 100 000	6 000 000	7 300 000	7 500 000	7 800 000	8 200 000	9 300 000	11 500 000	14 500 000

Seit dem Jahre 1901 lehnen es die Werke ab, nähere Angaben über die Höhe ihrer Produktion zu machen. Wir haben daher für 1901 schätzungsweise wieder die Zahlen von 1900 eingesetzt und für 1902, 1903 bis 1906 Schätzungen, die wir von sachverständiger Seite erhielten. Die Zahlen für Frankreich und die Vereinigten Staaten sollen allerdings, wie bereits in unseren früheren Veröffentlichungen erwähnt, für die letzten Jahre zu hoch gegriffen sein.

[1]) Vor 1896 wird Aluminium in der deutschen Statistik nicht speziell aufgeführt.
[2]) Die Werke zu Rheinfelden und Lend-Gastein sind erst seit 1899 im Betrieb.
[3]) Die Ausfuhr von Aluminium und Aluminiumwaren aus den Vereinigten Staaten wird in den offiziellen amerikanischen Handelsausweisen erst seit 1898 separat aufgeführt, jedoch nur dem Wert nach angegeben. Derselbe betrug:

in den Jahren	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904
Doll.	239 997	291 515	281 821	183 579	116 052	157 187	166 876

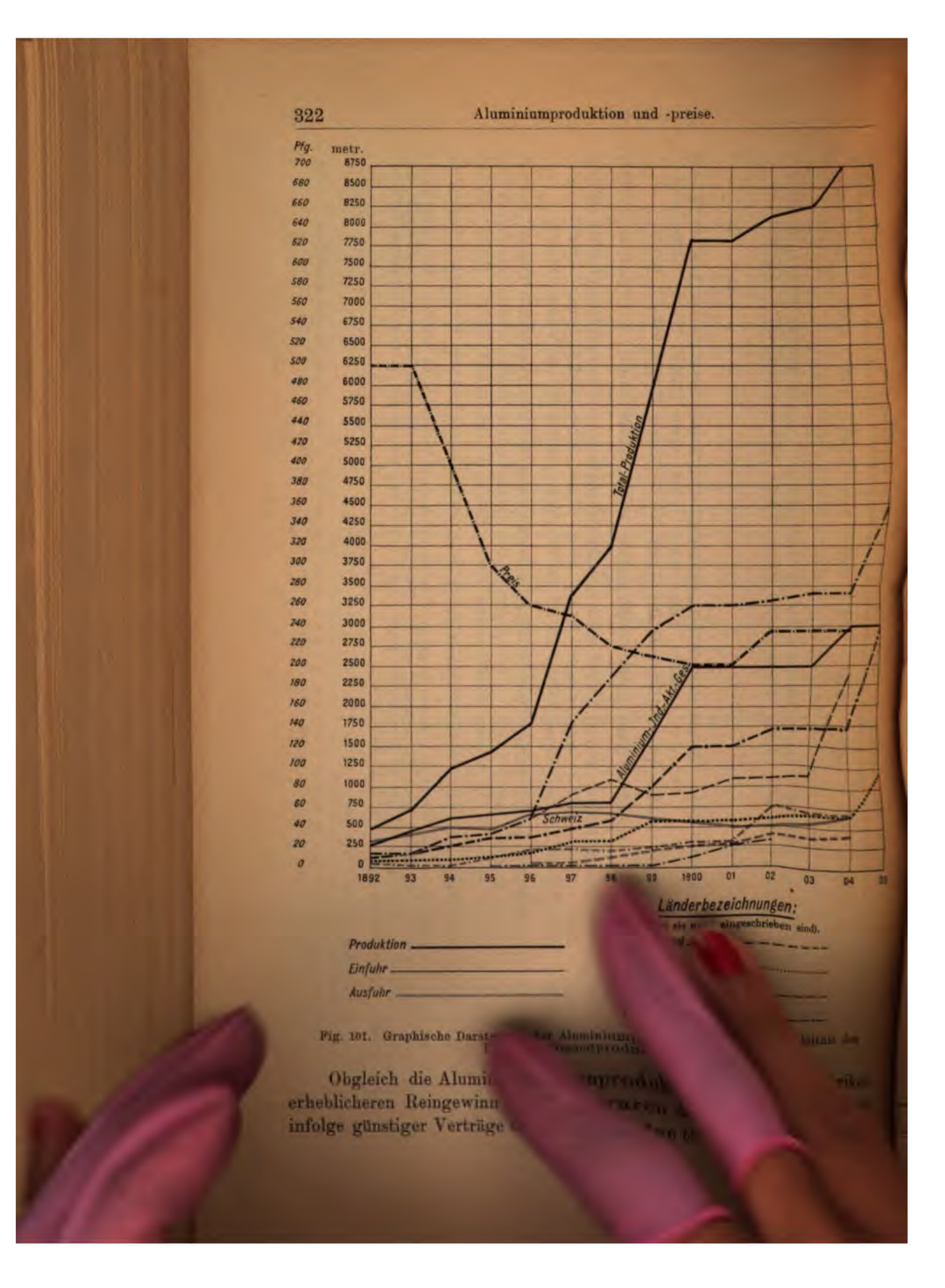


Fig. 101. Graphische Darst[illegible] der Aluminium[illegible]

Obgleich die Alumi[illegible]
erheblicheren Reingewinn [illegible]
infolge günstiger Verträge [illegible]

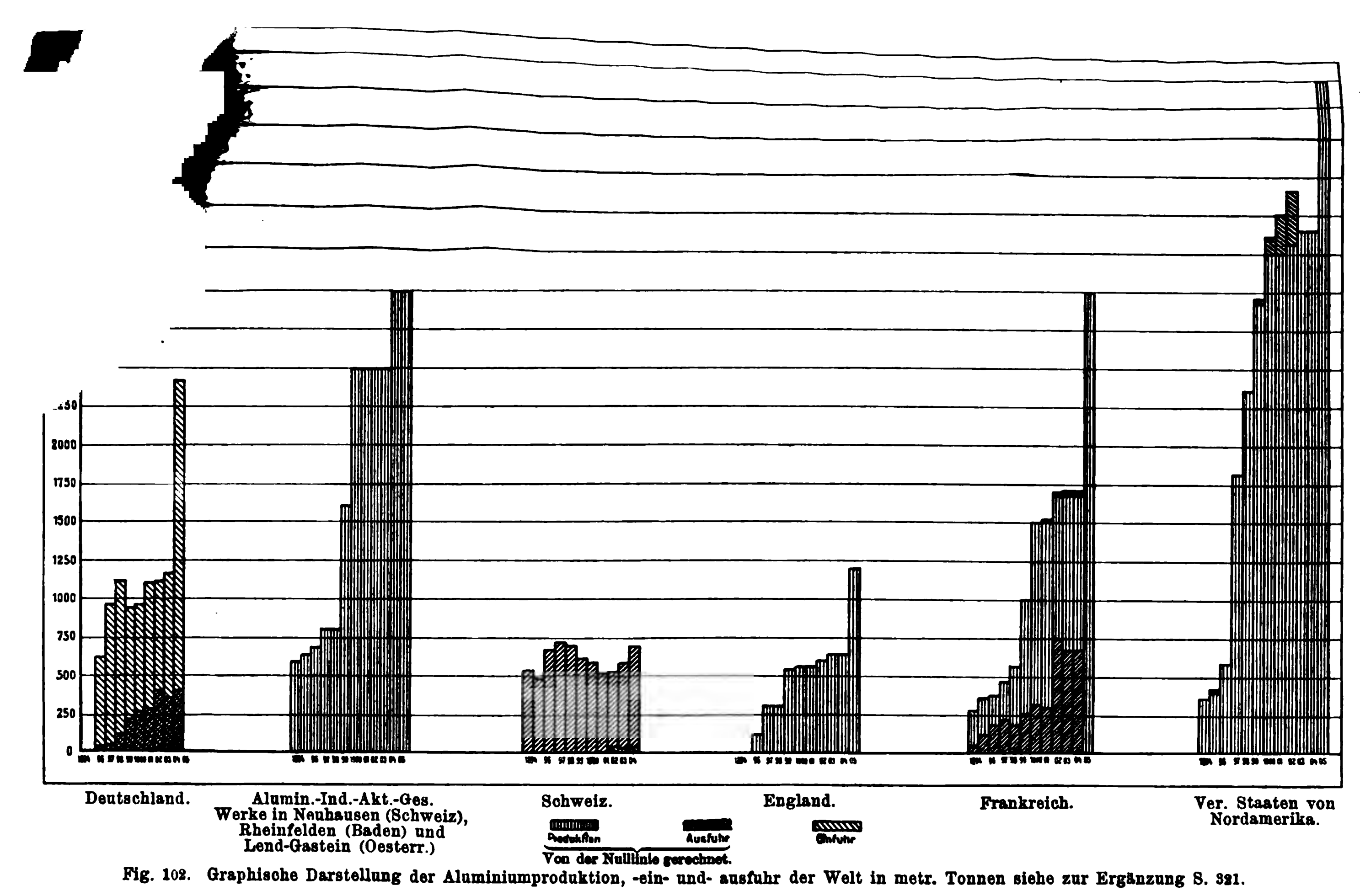


Fig. 102. Graphische Darstellung der Aluminiumproduktion, -ein- und- ausfuhr der Welt in metr. Tonnen siehe zur Ergänzung S. 321.

Beispiel für den Kontinent diene, daß im Hamburger Hafen 1 t französischen Bauxites ca. 32 Mk., österreichischer Bauxit in Oesterreich ca. 12 Mk., ungarischer Bauxit in Ungarn ca. 10 Mk. pro Tonne kostet. 1 t Aluminiumhydroxyd kostet gegenwärtig (Februar 1907) ungefähr 160 Mk. in Deutschland.

Ueber die amerikanischen und englischen Marktpreise und den Wert der Ein- und Ausfuhr geben folgende Tabellen Aufschluß:

Bauxit in den Vereinigten Staaten in long tons [1]).

Jahr	Produktion in long tons	Wert per t in Dollar	Einfuhr in long tons	Wert in Dollar	Ausfuhr in long tons	Wert in Dollar
1896	17 096	2,50	2 119	10 477		
1897	20 590	2,50	2 645	10 515	2537	5074
1898	26 791	2,50	1 201	4 238	1000	2000
1899	36 813	2,75	6 666	23 768	2030	4567
1900	23 445	3,66	8 656	32 968	1000	3000
1901	18 905	4,23	18 313	66 107	1000	3000
1902	29 222	4,39	15 790	54 410	—	—
1903	48 087	3,56	14 889	49 684	—	—
1904	48 012	3,46	15 475	49 577	—	—
1905	47 991	4,25	11 726	46 517	—	—

Bauxitproduktion und Wert in Großbritannien.
(United Kingdom) von 1895—1905 [2]).

	Menge in t	Wert in £
1895	10 408	2506
1896	7 249	1918
1897	13 327	2823
1898	12 402	2898
1899	8 009	1871
1900	5 779	1350
1901	10 191	2902
1902	9 047	[illegible]579
1903	6 128	[illegible]
1904	8 700	[illegible]
1905	7 300	[illegible]

In den Vereinigten Staaten von Nordame[illegible]
[illegible]duktion eine beträchtlic[illegible], genügt [illegible]
[illegible]darf im Inlande zu de[illegible] daß Amer[illegible]
scheint, anderen Lände[illegible]lfen.
Das wichtigste Ereignis [illegible] Jahres [illegible]

[1]) The Mineral Industry during [illegible]
[2]) Mines and quarries. General R[illegible]

sorption der General Bauxit Comp. durch die Pittsburgh Reduction Comp. Erstere arbeitete in Arkansas und Georgia, letztere in Saline County (Arkansas), von wo sie neben anderen Quellen das Rohmaterial für ihre Alumina Purifying Works bei East St. Louis bezog. Die Pittsburgh Reduction Comp. verdankte ihr Uebergewicht bis jetzt Aluminiumherstellungspatenten, welche dem Erlöschen nahe sind. Durch das oben erwähnte Arrangement stärkt sie ihre Position dadurch, daß sie die Bauxitrohmaterialquelle so gut wie monopolisiert und sich so Konkurrenten auch nach Erlöschen ihrer Patente abzuhalten hofft.

Solange Aluminium in chemischen Fabriken hergestellt wurde und keine größere Verwendung in der Technik hatte, war die Produktion außerordentlich gering und der Preis abnorm hoch. Mit der Entdeckung der Reduzierbarkeit der Hydrate und Fluoride mit Hilfe des elektrischen Bogenlichtes suchte sich das Metall weitgehende Verwendung in verschiedenen Industriezweigen. Die Produktion stieg ins Unverhältnismäßige, und da der Verbrauch nicht mit ihr gleichen Schritt halten konnte, erfolgte ein Preissturz infolge der Ueberproduktion (siehe Fig. 101).

Erst nach und nach gelang es, durch Auffindung neuer Verwendungsarten und die Regulierung der Produktion ein weiteres Sinken des Preises zu vermeiden. In den letzten Jahren sind die Aluminiumfabriken sogar zur Ringbildung geschritten und haben dadurch nicht nur den Preis wieder etwas gehoben, sondern schließlich derartig die Oberhand bekommen, daß die Konsumenten vollständig abhängig von ihnen sind. Wie sich der Aluminiumpreis zu der Totalproduktion verhält, zeigen die beiden entsprechenden Kurven Fig. 101.

Die Erfolge der Ringe sind zum großen Teil darauf zurückzuführen, daß sie die Bezugsquellen des Rohmaterials, das Verfahren der Herstellung, die Gestehungskosten und die Höhe der Vorräte an Aluminium und Zwischenprodukten aufs strengste geheim halten.

Im allgemeinen haben wir zwei größere Aluminiummärkte, einen [illegible]schen und einen amerikanischen. a) In Europa produzierte die [illegible]industrie A.-G., also der Ring mit den Werken in Neuhausen [illegible]weiz, Rheinfelden in Baden, Lend-Gastein in Oesterreich, [illegible]kreich und England; b) in Amerika vor allen Dingen die [illegible]tion

[illegible]mer ergibt sich aus der Tabelle S. 321. [illegible]en Produktionszahlen von seiten des [illegible]ie Wirkung, daß man nicht mehr [illegible]rientiert ist. Je nach der Quelle, [illegible]ersichten benutzt (Statistik der [illegible] Frankfurt a. M., [siehe S. 321]

oder The Mineral Industry), kommt man zu folgenden, recht weit auseinanderliegenden Zahlen.

Aluminiumweltproduktion in Tonnen.

	Nach Metallgesellschaft 1904	Nach The Mineral Industry 1905
Vereinigte Staaten	3400	9840
Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Schweiz	3000	3675
Frankreich	1700	2325
England	650	2250
Summe	8750	18090

Die Gesamtweltproduktion in dieser Zusammenstellung schwankt demnach zwischen 8750 und über 18000 t. Die letztgenannte Zahl (amerikanische Statistik) ist ohne Frage viel zu hoch; die wirkliche Weltproduktion des Jahres 1905 dürfte zwischen 12000—14000 t liegen.

In den Fig. 101 u. 102 ist der Versuch gemacht worden, graphisch nicht nur die Produktion der einzelnen Länder, sondern auch die Ein- und Ausfuhr darzustellen. Da die besonders angeführte Aluminiumindustrie A.-G. die Produktionen in der Schweiz, in Deutschland und Oesterreich beherrscht, treten die genannten Länder scheinbar nicht produzierend, sondern nur aus- und einführend auf. Eine Verteilung der Produktion der A. I. A. G. auf die fraglichen Länder ist aus Mangel an Angaben unmöglich. Die deutsche Ausfuhr ist ganz, die Einfuhr teilweise aus dem Durchgangsverkehr zu erklären.

Bei der jetzigen Lage der Verhältnisse haben die beiden großen Aluminiumringe in Europa und in Amerika die Konsumenten vollständig in ihrer Hand durch beliebige Regelung der Produktion und durch eine Preisnormierung, welche ihnen eine glänzende Rentabilität sichert.

Die Anwendung der Elektrizität in großem Maßstabe erfordert eine ausgesuchte Lage der Aluminiumfabrik. Wo es geht, sucht man sich größere Wasserkraft nutzbar zu machen, welche in Elektrizität umgesetzt werden muß.

Seit der Gründung der Alum[illegible]umindustrie A.-G. werden zwar Angaben über Einzelheiten der W[illegible]gen nicht mehr gemacht, als Maßstab kann aber dienen, daß d[illegible]k zu Neuhausen bei jährlicher Produktion von 600 t A[illegible]0 Pferdekräfte braucht.

[illegible]miniumn[illegible]zen.

Ein guter [illegible] Alumini[illegible] zur Herstellung von Aluminiumlegi[illegible]rwandt. [illegible]wei Arten der[illegible] nämlich solche [illegible] Kupfer [illegible]nium, und reich an Alumin[illegible]—6% K[illegible]

Einen Ueberblick über die gebräuchlichsten dieser Bronzen und die Aluminiummarken und ihre Eigenschaften gibt die folgende Tabelle:

Legierung [1])		Elastizitätsgrenze lb. per Quadratzoll	Max. Druck lb. per Quadratzoll	Auslängung in Proz.
Aluminium, Handelsmarke . . .		4 266	13 367	7
„ + 1 % Kupfer . . .		4 977	14 647	5
„ + 2 % „ . . .		5 688	15 500	4,5
„ + 3 % „ . . .		6 965	17 064	5
„ + 4 % „ . . .		7 394	18 344	6
„ + 5 % „ . . .		7 110	18 770	3
„ + 6 % „ . . .		7 394	19 339	2
Kupfer + 3 % Aluminium . . .		11 234	29 720	36
„ + 5 % „ . . .		11 945	33 986	53
„ + 7 % „ . . .		12 798	36 119	66
„ + 10 % „ . . .		24 032	43 371	6
Aluminium, Handelsmarke, geglüht		6 868	15 642	23
„ „ kalt bearbeitet		7 252	15 926	11
Legierung mit 2,5 % Kupfer . .		8 959	28 156	11,5
„ „ 3,6 % „ . .		9 385	30 431	20
„ „ 91,95 % „ . .		61 000	65 696	43
„ „ 92,23 % „ . .		49 340	61 430	54
Aluminium, rein geglüht		—	17 664	31
„ -Bronze, kalt bearbeitet		—	22 752	—
Legierung mit 3 % Kupfer, geglüht		—	27 018	9,5
„ „ 3 % „ kalt bearb.		—	31 284	4,5
„ „ 6 % „ geglüht		—	28 440	11
„ „ 6 % „ kalt bearb.		—	35 550	4

XIX. Uran.

1. Uranerze.

Uranerze	Chemische Zusammensetzung	Härte	Spez. Gew.	Krist. Syst.	Gehalt an Uran in Proz.
Uranpecherz . . . (Pechblende, Nasturan, od. Uraninit)	$(UPb_2)_3U_2O_{12}$	3—6	5—9	regulär	80—85 Uranoxyde 3—10 PbO
Uranocker . . .	schwefel- bis zitronengelber pulveriger Anflug auf Uranpecherz	—	—	—	—
Kalkuranglimmer (Kalkuranit, Au-[illegible])	CaO, 2 $(UO_2)O$, P_2O_5 . 8 H_2O	1—2	3—3,2	rhomb.	62,7 $(UO_2)O$
[illegible]ranglim-[illegible]	[illegible]O, 2 $(UO_2)O$, P_2O_5 . 8 H_2O	2—2½	3,5—3,6	tetrag.	61 $(UO_2)O$

[illegible]it, Walpurgin, Zeunerit, Uranospinit, Uranosphärit.

[illegible]ustry during 1905. S. 19.

Statistischer Teil.

Statistische Spezialliteratur.

D e u t s c h l a n d: Vierteljahreshefte zur Statistik des Deutschen Reichs. Herausgegeben vom Kaiserlichen Statistischen Amt. — Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preuss. Staate. Statist. Teil. — Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich.

O e s t e r r e i c h - U n g a r n: Statistisches Jahrbuch des k. k. Ackerbauministeriums Wien. — Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen. — Magyar Statisztikai Evkönyv. — Statistik des auswärtigen Handels des Oesterr.-Ungarischen Zollgebietes.

I t a l i e n: Revista del Servizio Minerario. Rom. — Rassegna mineraria. Turin. — Statistica del commercio speziale di Importazione et di Esportazione. — Movimento commerciale del regno d'Italia. Rom.

F r a n k r e i c h u. A l g i e r: Annales du commerce extérieur. Paris. — Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeurs. Paris. — Tableau général du commerce et de la navigation.

B e l g i e n: Annuaire statistique de la Belgique. Brüssel. — Statistique des mines, Carrières et Usines Métallurgiques et des appareils à vapeur en Belgique. — Statistique des Industries Extractives et Métallurgiques. Brüssel. — Statistique de la Belgique, Tableau général du commerce avec les pays étrangers. Brüssel.

S p a n i e n: Berichte der Sunta, Superior Facultativa de Minas (Madrid). — Berichte der Comision Ejecutivas de Estadistica Minera.

P o r t u g a l: The Mineral Industry. Spezialzusammenstellung von Senhor Severiano Augusto da Fonseca Monteiro, Chef der Bergwerksabteilung des Ministerio das Obras Publicas.

G r o ß b r i t a n n i e n: General Report and Statistics of the United Kingdom. — Accounts relating to Trade and Navigation of the United Kingdom. List of Mines in the United Kingdom of Great Britain and Ireland and the Isle of Man. London.

S c h w e d e n: Bitrag till Sveriges Officiella Statistik. Bergshandteringen.

N o r w e g e n: Statistik Aarbog for Kongeriget Norge. — Tabeller vedkommende Norges Bergvaerksdrift und Tabeller vedkommende Norges Handel in Norges officielle Statistik.

R u ß l a n d: Russischer offizieller Bericht. St. Petersburg. [illegible]

V e r. S t a a t e n: The Mineral Industry. New York and [illegible]

C u b a: Veröffentlichung der Sociedad Nacional de Min[illegible]

C a n a d a: Annual Reports des Geological Survey of Can[illegible] of the Trade and navigation of the dominion of Canada. — Th[illegible] of Canada. Ottawa. — Annual Reports of the Departement of [illegible]

M e x i k o: Estadistica fiscal.

[illegible]h i l e: Estadistica commercial d[illegible]publica de Chile. [illegible] Minera de Chile. — Sinopsis est[illegible] Geográfica. Sa[illegible]

[illegible]n d i e n: Review of the Mineral Pr[illegible] India. — An[illegible] the Mineral Industry of the United [illegible] Great Brita[illegible]

J a p a n: Resumé statistique de l'em[illegible]. Tokio.

Australien: Mineral Statistics of the United Kingdom. — New South Wales. Annual Report of the Department of Mines. — New South Wales Statistical Register. — Statistics of the Colony of New Zealand Wellington. New Zealand Mines Statesment by Mr. James, Mc. Gowan. — Minister of Mines. Wellington. — Queensland. Annual Reports of the Under Secretary for Mines. — Statistical Abstracts for the Several Colonial and other Possessions of the United Kingdom. — Statistics of the Colony of Tasmania. — Annual Reports of the Secretary for Mines of the Colony of Victoria. — Report of the Departement of Mines of Western Australia. — Blue Books for Western Australia. — Annual Reports of the Secretary of Mines. — Trade and Customs Returns. Commonwealth of Australia. — The Year-Book of Australia. Sydney.

I. Deutschland.

Erzproduktion Deutschlands und Luxemburgs[1].

Erzarten	Menge in Tonnen zu 1000 kg			Wert in 1000 Mk.		
	1903	1904	1905	1903	1904	1905
Eisenerze	21 230 650	22 047 393	23 444 073	74 235	76 668	81 000
Zinkerze	682 853	715 728	731 281	33 058	39 479	48 000
Bleierze	165 991	164 440	152 725	14 084	14 706	14 700
Kupfererze	772 695	798 214	793 488	20 449	21 731	23 000
Schwefelkies	170 867	174 782	ca. 175 000	1 319	1 336	ca. 1350
Manganerze	47 994	52 886	51 463	520	591	598
Gold- und Silbererze	—	—	—	—	—	1 200
Zinnerze	—	93	123	—	53	63

Ein- und Ausfuhr[2]) der wichtigsten Bergwerkserzeugnisse im deutschen Zollgebiet während der Jahre 1905 und 1904.

Erze	Einfuhr		Ausfuhr	
	1905 t	1904 t	1905 t	1904 t
Eisener[illegible]	6 085 195,5	6 061 127,0	3 698 563,4	3 440 845,5
[illegible]	552 184,2	503 503,0	35 194,5	30 666,1
[illegible]	262 310,5	255 760,0	4 116,1	5 536,0
[illegible]	92 667,0	83 808,6	1 496,0	1 311,9
[illegible]	10 137,4	7 949,3	28 908,3	19 235,2
[illegible]	126 577,3	93 515,3	38 972,1	40 487,6
[illegible]	485,9	783,8	—	1,4
[illegible]	5 739,2	5 175,6	0,3	1,6

[1]) Viertelj[illegible] deutschen Reichs, 1904, IV, S. 100; 1905, [illegible] — [illegible] 748.

[2]) [illegible] Jahr. für [illegible] wesen 1906, S. 59.

Erz-Ein- und Ausfuhrländer Deutschlands[1].

Länder der Herkunft bezw. Bestimmung	1904		1905	
	t	1000 Mk.	t	1000 Mk.
a) Bleierze.				
Einfuhr	83 807	13 752	92 667	17 949
von Oesterreich-Ungarn	8 632	906	7 652	957
„ Australischer Bund	62 189	10 541	64 631	12 849
Ausfuhr	1 312	270	1 496	380
b) Eisenerze.				
Einfuhr	6 061 127	91 782	6 085 196	102 414
von Freihafen Hamburg	37 675	527	38 125	553
„ Belgien	177 690	1 510	171 127	1 540
„ Frankreich	259 915	3 379	280 233	3 923
„ Oesterreich-Ungarn	337 311	5 397	358 552	5 916
„ Rußland	250 095	4 752	135 831	2 858
„ Schweden	1 584 080	25 345	1 642 457	27 922
„ Spanien	3 003 421	45 051	3 163 844	55 367
„ Algerien	85 495	1 325	47 565	856
„ Canada	241 047	3 375	204 932	2 972
Ausfuhr	3 440 846	11 751	3 698 563	13 060
nach Belgien	2 025 556	6 684	2 131 280	7 459
„ Frankreich	1 379 881	4 554	1 527 600	5 041
c) Gold- und Platinerze.				
Einfuhr	784	4 622	486	6 242
von Großbritannien	390	1 520	1	1 537
„ Rußland	2	2 858	2	3 533
Ausfuhr	1	1	—	—
d) Kupfererze, abgebrannter, kupferhaltiger Schwefelkies.				
Einfuhr	7 949	2 794	10 137	4 608
Ausfuhr	19 235	1 450	28 908	2 147
nach Großbritannien	2 720	816	2 922	935
e) Manganerze.				
Einfuhr	255 760	8 440	262 311	11 047
von Rußland	142 879	4 715	151 223	6 351
„ Spanien	17 309	485	37 062	1 405
„ Britisch-Indien u. s. w.	40 501	1 377	16 853	758
„ Brasilien	17 579	598	[illegible]	[illegible]
Ausfuhr	5 536	329	[illegible]	[illegible]
f) Schlacken von Erzen, Schlackenfilze, Sch[illegible]woll[illegible]				
Einfuhr	846 738	18 478	[illegible]	[illegible]
von Belgien	182 986	2 928	[illegible]	[illegible]
„ Frankreich	517 529	8 281	[illegible]	[illegible]
„ Großbritannien	57 226	887	[illegible]	[illegible]
„ Oesterreich-Ungarn	[illegible] 608	924	[illegible]	[illegible]
[Au]sfuhr	[illegible]	579	[illegible]	[illegible]

[1]) Statistisches Jahrbuch für das [illegible] Reich. Hera[illegible] lichen Statistischen Amt. Berlin 1906.

Länder der Herkunft, bezw. Bestimmung	1904		1905	
	t	1000 Mk.	t	1000 Mk.
g) Schwefelkies.				
Einfuhr	503 503	16 748	552 184	21 127
von Portugal	90 725	1 769	70 718	1 570
„ Spanien	392 542	14 720	458 391	19 252
Ausfuhr	30 666	466	35 195	497
h) Silbererze.				
Einfuhr	5 176	3 393	5 739	6 244
von Bolivien	884	707	692	519
„ Peru	3 006	1 954	2 864	3 866
Ausfuhr	2	0	0	0
i) Zinkerze.				
Einfuhr	93 515	9 990	126 577	15 093
von Italien	7 977	957	5 430	706
„ Oesterreich-Ungarn	18 081	1 808	19 157	2 203
„ Spanien	10 538	738	23 654	1 951
„ Algerien	4 151	581	5 073	812
„ Vereinigte Staaten	10 236	1 433	4 714	613
„ Australischer Bund	23 661	2 366	37 569	4 508
Ausfuhr	40 488	4 496	38 972	4 952
nach Belgien	17 074	2 271	18 441	2 766
„ Oesterreich-Ungarn	23 401	2 223	19 838	2 083

Für die Eisenerzeinfuhr ist Schweden am wichtigsten.

Die schwedische Regierung hat den Bergwerksgesellschaften die Beförderung (Eisenbahn Lulea-Ofoten) von 1,2 Mill. t vertraglich zugesichert, ınd zwar zum Tarif von 2,64 Kr. per Tonne. In der Praxis gewährte sie hnen aber ein größeres Quantum. Die gesteigerte Nachfrage veranlaßte ie Gruben um einen Mehrtransport von 400000 t für das Jahr 1906 und on 600000 t für das Jahr 1907 zu bitten. Die Regierung ist diesem Anrage teilweise nachgekommen, indem sie für 1906 300000 t gewährte nd den Frachtsatz von 2,64 auf 3,03 Kr. erhöhte.

Tabellen der Hüttenproduktion siehe S. 334 u. 335.

Die Roheisenproduktion Deutschlands und Luxemburgs war nach n Er[illegible]en des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller 2478[illegible] Eisenindustrie hat demnach in den letzten Jahren nen [illegible]d zu verzeichnen. Mit Ausnahme eines Monats, mlic[illegible]eichte jede Monatsproduktion über 1000000 t. Im nzen [illegible]hme gegen das Jahr 1904, in welchem infolge s Ber[illegible] in den Monaten Januar und Februar ein sentlic[illegible]tfand, 2375000 t.

Die [illegible]ng der Roheisenproduktion bedingte auch rhebli[illegible] Verbr[illegible] an Eisenerzen. Während im

Hüttenproduktion Deutschlands einschließlich Luxemburgs[1].

Hüttenerzeugnisse	1902		1903		1904	
	t	Wert in 1000 Mk.	t	Wert in 1000 Mk.	t	Wert in 1000 Mk.
Roheisen . . .	8 529 900	455 699	10 017 901	525 007	10 058 273	520 736
„ insbesond. Gießereiroheisen .	1 484 052	84 379	1 714 539	95 834	1 740 278	96 440
Bessemerroheisen			465 032	28 482	429 577	25 927
Thomasroheisen .	6 218 407	325 173	6 254 319	301 819	6 371 994	306 749
Stahl-u.Spiegeleis.			679 257	49 433	514 012	37 318
Gußwaren erster Schmelzung . .	45 152	4 671	52 213	5 373	56 072	5 031
Bruch- und Wascheisen	11 928	426	14 599	527	13 661	483
Puddelroheisen .	770 361	41 050	837 942	43 539	932 679	48 788
Zink (Blockzink)[2]	174 892	62 228	182 472	73 921	193 058	84 650
Blei (Blockblei einschließl. Glätte) .	144 500	32 382	149 700	34 525	141 912	33 663
Kupfer (Blockkupfer einschl. Schwarzkupfer und Kupferstein)	31 000	34 384	31 800	38 096	30 905	36 609
Silber kg . . .	430 610	30 800	396 253	28 897	—	—
Gold kg . . .	2 664	7 431	2 572	7 175	—	—
Quecksilber kg .	1 827,50	9 000	2 144,50	10 500	3 030	13 500
Nickel kg . . .	1 604 902	4 715	1 945 367	5 776	2 333 124	6 904
Blaufarbwerkprodukte kg . . .	74 378	1 132	86 619	1 331	85 435	1 336
Kadmium kg . .	12 625	63 625	16 565	80 849	25 245	138 161
Zinn:						
a) Zinn (Handelsware) . . .	2 753	6 754	3 042	7 377	4 193	10 439
b) Zinnsalz . .	1 238	1 980	1 051	1 681	805	1 288
Wismut	—	—	—	—	60	900
Antimonlegierungen	3 541 707	1 395 402	3 224	1 382 990	2 773 881	1 340 159
Selen kg . . .	—	—	—	—	300	12 000

[1]) Für 1902—1904 Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs 1904, IV, S. 100; 1905, IV, S. 123. Für 1905 Berg- und Hütten[illegible] Rundschau, Jahrgang 1907, Heft 3.

[2]) Zink bis Wismut nach preuß. Zeitschr. für das [illegible] Hütten- und Salinenwesen. Statistischer Teil 1905, S. 28.

Vorjahre die Siegerländer Erzgruben z. B. ihre F[illegible] merklich einschränken mußten, z[illegible]ete sich das [illegible] [illegible]nappheit aus. Bedarf und [illegible]age in he[illegible] [illegible]en auf der Höhe, da die Gru[illegible] die ges[illegible] vergeben haben. Eine ähnlich [illegible]chäftigun[illegible] den Nachbargebieten der Lahn u[illegible]lkreis zu[illegible]

der dortigen wesentlichen Produktionserhöhung werden die Erze mit Leichtigkeit abgesetzt, so daß auch ärmere Lagerstättenpartien in Angriff genommen werden können.

Roheisenerzeugung der deutschen Hochofenwerke im Jahre 1906.

(Nach Mitteilungen des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.)

Jahr	Rheinland, Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland	Lothringen und Luxemburg	Saarbezirk	Schlesien	Pommern	Siegerland, Lahnbezirk und Hessen-Nassau	Hannover und Braunschweig	Bayern, Württemberg und Thüringen	Königreich Sachsen	Summe Deutsches Reich (einschl. Luxemburg)
	In Tonnen:									
1900	3 270 373	3 051 539		847 648		739 895	344 012	143 777	25 589	8 422 842
1901	3 014 844	2 896 748		762 843		634 712	341 985	113 813	20 942	7 785 887
1902	3 281 200	3 290 850		682 249	127 669	544 244	345 089	131 389	—	8 402 660
1903	4 009 227	3 217 328	735 968	753 053	134 770	718 106	357 779	159 403	—	10 085 634
1904	4 015 821	3 267 875	752 770	824 007	144 611	587 032	347 635	164 190	—	10 103 941
1905	4 376 640	3 520 697	814 310	861 012	155 880	710 643	370 960	177 481	—	10 987 623
1906	5 142 783	3 887 600	901 252	901 345	157 790	856 020	442 969	188 308	—	12 478 067
	vom Hundert der Gesamterzeugung:									
1900	38,8	36,2		10,1		8,8	4,1	1,7	0,3	100
1901	38,7	37,2		9,8		8,1	4,4	1,5	0,3	100
1902	39,0	39,2		8,1	1,5	6,5	4,1	1,6	—	100
1903	39,8	31,9	7,3	7,5	1,3	7,1	3,5	1,6	—	100
1904	39,8	32,3	7,5	8,2	1,4	5,8	3,4	1,6	—	100
1905	39,8	32,0	7,4	7,9	1,4	6,5	3,4	1,6	—	100
1906	41,2	31,1	7,2	7,2	1,3	6,9	3,6	1,5	—	100

Ein- und Ausfuhr[1]) der wichtigsten Hüttenerzeugnisse im deutschen Zollgebiete während des Jahres 1905, verglichen mit der im Jahre 1904.

	Einfuhr 1905 t	Einfuhr 1904 t	Ausfuhr 1905 t	Ausfuhr 1904 t
[illegible]	158 700,0	178 255,7	380 823,7	225 896,7
[illegible] Bleiabfälle	78 527,6	61 387,7	32 515,3	23 169,1
Kupf[illegible] . . .	102 217,8	110 231,3	5 957,8	4 222,6
Kupfer [illegible] gen), in [illegible] plattiert	926,6	719,0	9 765,1	9 764,2
Zink, ro[illegible] .	26 840,6	24 345,2	62 323,3	65 827,3
Bruchzink [illegible]	2 742,5	2 043,4	5 351,5	4 235,3
Zink, gestr[illegible]	54,4	151,2	18 981,7	17 917,1
[illegible] roh, a[illegible]	47,767	78,351	5,846	11,188
[illegible] roh, a[illegible]	428,[illegible]	338,875	428,298	282,017

[1]) [illegible] Stat. Teil 1906, S. 59.

Roheisen-Ein- und Ausfuhrländer Deutschlands[1]).

Länder der Herkunft bezw. Bestimmung.	1902		1903		1904		1905	
	t	1000 Mk.	t	1000 Mk.	t	1000 Mk.	t	1000 Mk.
Einfuhr	143 040	8 565	158 347	9 225	178 256	10 111	158 700	9 895
von Frankreich . .	13 068	654	8 228	395	13 701	685	11 956	634
„ Großbritannien	116 245	6 510	133 626	7 350	142 972	7 578	121 413	6 799
„ Schweden . .	11 684	1 285	10 850	1 150	13 951	1 430	19 148	2 106
Ausfuhr	347 256	19 192	418 072	23 899	225 897	11 274	380 824	20 128
nach Belgien . .	108 811	5 223	158 121	7 590	141 268	6 781	254 717	12 991
„ Frankreich . .	30 387	1 519	32 532	1 627	40 918	2 005	38 284	2 087
„ Niederlande . .	89 928	4 946	41 105	2 261	13 371	735	24 199	1 331
„ Schweiz . . .	9 867	592	14 380	863	13 275	783	13 184	817
„ Ver. St. v. Amer.	49 506	3 465	128 980	9 029	1 562	106	11 624	732

[1]) Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 1906, S. 110.

Kupfer: Verhältnis von Einfuhr, Ausfuhr, Produktion und Verbrauch in Deutschland[2]).

Jahr	Einfuhr[3]) t	Ausfuhr[3]) t	Produktion t	Verbrauch[2]) t	Ausf. v. Fabrikat t
1880	12 301	6 478	13 839	19 622	—
1885	13 168	5 706	17 737	27 199	—
1889	29 643	7 146	22 134	44 631	—
1891	34 153	6 244	24 688	56 868	16 543
1892	32 498	6 597	25 406	56 103	16 600
1893	38 455	7 517	24 011	60 513	20 052
1894	37 032	6 608	25 857	62 955	22 167
1895	44 365	6 329	26 013	60 362	24 949
1896	56 114	5 996	29 700	85 160	33 889
1897	67 572	7 182	29 468	96 303	33 091
1898	73 290	6 972	30 703	101 518	36 724
1899	70 094	7 061	37 646	102 618	40 175
1900	83 502	5 504	32 423	116 900	46 939
1901	58 620	5 090	31 572	89 785	42 240
1902	76 049	4 678	30 728	108 906	45 261
1903	83 260	4 332	30 149	116 318	61 272
1904	110 231	4 223	30 456	145 085	64 085
1905	102 217	5 957	30 533	136 875	77 993

[2]) Nach Aron Hirsch u. Sohn.

[3]) Diese Angaben beziehen sich nur auf Rohkupfer. — Bei den Verbrauchsziffern wurde von 1891—1903 auch das in Erzen und Schwefelkiesen enthaltene Kupfer mitgerechnet.

Es zeigte sich also eine stete Entwicklung des Verbrauchs. Der deutsche Verbrauch steht auf dem Kontinent an erster Stelle und tritt vollberechtigt mit dem Englands in Wettbewerb, welches früher der Sitz der größten Kupferindustrie der Welt war.

Im einzelnen setzen sich Ein- und Ausfuhr wie folgt zusammen[4]):

[4]) Aron Hirsch u. Sohn. Halberstadt 1891—1905.

Kupferrohmaterial — Ein- und -Ausfuhr Deutschlands. (K.-G. = Kupfergehalt.)

Einfuhr in metr. Tonnen.

Nr. d[illegible]		1900 t	1900 t	1901 t	1901 t	1902 t	1902 t	1903 t	1903 t	1904 t	1904 t	1905 t	1905 t
[illegible]	Rohkupfer		83 502		58 620		76 049		83 260		110 231		102 218
[illegible]	Kupfermünzen, Abfälle und Bruch		4 602		4 535		4 368		5 533		6 439		6 942
510	Roh- und Bruchmessing	2 214 (à 66 2/3 %) =	1 476	1 709 (à 66 2/3 %) =	1 139	1 192 (à 66 2/3 %) =	795	1 970 (à 66 2/3 %) =	1 313	3 174 (à 66 2/3 %) =	2 116	3 094 (à 66 2/3 %) =	2 062
294	Kupfererze	10 929 (taxiert à 55 %) =	6 010	4 613 (taxiert à 55 %) =	2 537	14 630 (taxiert) =	4 504	13 714 (taxiert) =	4 268	7 949 (taxiert) =	4 105	10 137 (taxiert à 60 %) =	6 082
[illegible]	[illegible] . .	465 679		488 632		482 075		519 317		503 181		552 184	
[illegible]	[illegible] . .	333 156		363 883		348 999		396 159		392 541		458 390	
[illegible]	[illegible]	108 048		104 432		112 322		100 385		90 725		70 718	
[illegible]	[illegible]	441 204 à 2½ % K.-G. =	11 030	368 315 à 2½ % K.-G. =	11 707	461 321 à 2½ % K.-G. =	11 533	496 544 à 2½ % K.-G. =	12 413	483 266 à 2½ % K.-G. =	12 081	529 108 à 2½ % K.-G. =	13 228
	[illegible]n Rohmaterial, Kup[illegible]r u. Kupfer im Erz		106 620		78 538		97 249		106 787		134 972		130 532

Ausfuhr in metr. Tonnen.

Nr.		1900 t	1900 t	1901 t	1901 t	1902 t	1902 t	1903 t	1903 t	1904 t	1904 t	1905 t	1905 t
508	Rohkupfer		5 504		5 090		4 678		4 332		4 223		5 957
509	Kupfermünzen, Abfälle und Bruch		5 454		5 180		4 227		5 667		5 120		6 395
510	Roh- und Bruchmessing	4 421 (à 66 2/3 %) =	2 937	5 012 (à 66 2/3 %) =	3 341	5 302 (à 66 2/3 %) =	3 535	5 524 (à 66 2/3 %) =	3 682	5 761 (à 66 2/3 %) =	3 840	6 262 (à 66 2/3 %) =	4 175
294	Kupfererze	25 685 =	1 723	27 278 =	1 214	17 030 =	1 131	15 985 =	937	19 235 =	1 160	28 983 =	1 136
297	Schwefelkies	24 935 (als nicht kupferhalt. anzunehmen)		23 679 (als nicht kupferhalt. anzunehmen)		35 370 (als nicht kupferhalt. anzunehmen)		32 610 (als nicht kupferhalt. anzunehmen)		30 666 (als nicht kupferhalt. anzunehmen)		35 194 (als nicht kupferhalt. anzunehmen)	
	Summa an Rohmaterial, Kupfer u. Kupfer im Erz		**15 618**		**14 825**		**13 571**		14 618		14 343		17 663

Fortsetzung betreffend Zinkerz siehe S. 339.

Bergwerksproduktion Preußens im Jahre 1905 nach Oberbergamtsbezirken geordnet[1]).

Oberbergamtsbezirke	Gesamte Förderung an Erzeugnissen t	Absatzfähige Jahreserzeugnisse Menge in t	Absatzfähige Jahreserzeugnisse Wert in Mk.
Erze	6 005 890	5 996 822	119 682 216
a) Eisenerze	4 130 212	4 123 528	31 767 789
Breslau	340 647	340 647	2 155 843
Halle	115 355	115 355	399 960
Clausthal	652 595	652 595	2 677 440
Dortmund	356 359	356 359	1 377 826
Bonn	2 665 256	2 658 572	25 156 720
b) Zinkerze	727 103	727 103	47 525 309
Breslau	609 479	609 479	32 545 887
Clausthal	16 036	16 036	2 485 598
Dortmund	5 932	5 932	734 662
Bonn	95 656	95 656	11 759 162
c) Bleierze	138 928	136 804	14 741 913
Breslau	47 675	47 675	4 446 132
Clausthal	30 709	30 709	3 105 304
Dortmund	1 457	1 457	283 053
Bonn	59 087	56 963	6 932 424
d) Kupfererze	769 380	769 380	23 130 600
Breslau	910	910	62 493
Halle	701 280	701 280	21 863 980
Clausthal	15 769	15 769	362 636
Dortmund	215	215	38 936
Bonn	51 206	51 206	802 555
e) Silber- und Golderze	—	—	—
Clausthal	4	4	10 828
f) Zinnerze	—	—	—
g) Quecksilbererze	—	—	—
h) Kobalterze	—	—	—
Bonn	22	22	2 378
i) Nickelerze	10 432	10 432	208 926
Breslau	10 430	10 430	208 600
Halle	1	1	80
Bonn	1	1	246
k) Antimonerze	1	1	19
l) Arsenikerze	4 022	4 022	378 258
Breslau	4 020	4 020	377 068
Clausthal	2	2	1 190
m) Manganerze	51 048	50 788	558 892
Clausthal	67	67	2 680
Bonn	50 981	50 721	556 212
n-p) Wismut-, Uran- u. Wolframerze	—	—	—
q) Schwefelkies	174 641	174 641	1 356 721
Breslau	8 187	8 187	94 272
Clausthal	1 452	1 452	19 091
Dortmund	319	319	1 422
Bonn	164 683	164 683	1 241 936
r) Sonstige Vitriol- u. Alaunerze	—	—	—
Clausthal	97	97	583

[1]) Statistisches Jahrbuch für den preußischen Staat. Herausgegeben vom Königl. Statistischen Landesamt. Berlin 1907. S. 86/87.

Deutscher Zinkerzmarkt 1906[1]. In Deutschland wurden im Jahre 1906 136 430 t Zinkerz gegen 87 605 t im Jahre 1905 verhüttet. Gegen das Vorjahr wurden im Inland mehr verbraucht 48 520. An der deutschen **Einfuhr** waren 1906 beteiligt:

Australasien	mit 39 735 t	gegen	37 569	im Jahre 1905
Spanien	„ 23 462 „	„	23 654	„ „ „
Vereinigte Staaten .	„ 14 209 „	„	4 713	„ „ „
Schweden	„ 11 417 „	„	4 182	„ „ „

Die Bergwerksproduktion Preußens in den Jahren 1903—1905[1].

Erze	1903 t	1903 Wert Mk.	1904 t	1904 Wert Mk.	1905 t	1905 Wert Mk.
Eisenerze	3 786 743	30 411 812	3 757 650	29 168 622	4 130 212	31 767 789
Zinkerze	679 320	32 765 583	710 599	39 154 809	727 103	47 525 309
Bleierze	150 711	13 897 034	150 327	14 529 184	138 928	14 741 913
Kupfererze	761 188	20 196 630	782 049	21 458 976	769 380	23 130 600
Silber- und Golderze	12	80 624	7	71 425	4	10 828
Kobalterze	64	21 092	41	12 674	22	2 378
Nickelerze	14 057	176 725	13 518	227 930	10 432	208 926
Antimonerze . . .	—	—	—	—	1	19
Arsenikerze	3 537	288 009	3 527	282 775	4 022	378 258
Manganerze	47 110	462 913	52 092	549 856	51 048	558 892
Schwefelkies . . .	159 233	1 209 827	163 209	1 221 204	174 641	1 356 721
Sonstige Vitriol- und Alaunerze . . .	579	3 478	105	634	97	583
Summe	5 602 560	99 313 727	5 633 127	101 678 098	6 005 890	119 682 216

[1]) Nach Preuß. Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Statistik 1906, S. 27 und Statistisches Jahrbuch für den preuß. Staat. Herausgegeben vom Königl. Statistischen Landesamt. Berlin 1907.

Größe und Wert der Hüttenproduktion Preußens in den Jahren 1904 u. 1905[2]) in Tonnen und Mark.

Name der Metalle	Verarbeit. Erze	Gewonn. Hüttenprod.		Wert	
		1904	1905	1904	1905
	t	t	t	Mk.	Mk.
Roheisen (Holzkohlen-, Steinkohlen- und Koks-)	18 208 304	6 573 507	7 106 975	363 673 825	403 120 481
Zink (Blockzink) . . .	780 694	192 902	198 179	84 583 569	97 825 050
Blei (Blockblei und Kaufglätte)	371 702	—	145 542	—	39 183 093
Kupfer (Hammergares Block- u. Rosettenkupfer, Schwarzkupfer u. Kupferstein)	1 010 042	28 052	29 926	[illegible]	[illegible]
Silber (Reinmetall) . .	3 311	252,019	266,072	[illegible]	[illegible]

[2]) Nach den Werken Anm. 1 und Erzbergbau vom 15. F[illegible]

Fortsetzung [1]).

Name der Metalle	Verarbeit. Erze	Gewonn. Hüttenprod.		Wert	
		1904	1905	1904	1905
	t	t	t	Mk.	Mk.
Gold (Reinmetall) . . .	—	1,081	1,035	3 014 837	2 883 518
Quecksilber	—	3,030	2,597	13 500	10 668
Nickel (Reinmetall) . .	53 325	2333	2 631	6 904 784	7 745 808
Blaufarbwerkprodukte .	215	—	99	—	1 561 186
Kadmium	—	—	24,568	—	148 068
Zinn (Handelsware und Chlorzinn)	13 533	—	5 196	—	13 849 988
Wismut	1 244	—	782	—	1 251 200
Antimon	4 310	—	2 795	—	1 475 620
Uranpräparate	6	—	0,880	—	19 360
Arsenikalien	5 085	—	1 493	—	448 005
Schwefel	—	—	14	—	887
Vitriol:					
Eisenvitriol	722	—	12 075	—	180 912
Kupfervitriol	1 659	—	3 065	—	1 223 158
Gemischtes Vitriol . .	120	—	103	—	17 101
Zinkvitriol	—	—	3 506	—	190 588
Nickelvitriol	220	—	220	—	156 740
Farberden	1 200	—	3 170	—	290 000

[1]) Statistisches Jahrbuch für den preuß. Staat, 1906. Herausgegeben vom Königl. Statistischen Landesamt. Berlin 1907.

Preuß. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Statistik 1906.

1. Der Eisenerzbergbau[1]).

An dem Eisenerzbergbau beteiligten sich im Jahre 1905 sämtliche Oberbergamtsbezirke.

Im Breslauer Gebiet wurden ca. 5800 t Toneisensteine gewonnen, welche zum kleinen Teile (ca. 200 t) aus der Keuperformation, hauptsächlich aber (ca. 5600 t) aus dem Steinkohlengebirge (sogen. Kohleneisenstein) stammen.

Die Hauptmenge der Brauneisenerze des Oberber[illegible] Breslau kommt auf die Muschelkalkvorkommen der Beuthen[illegible] witzer Mulde. 292 771 t wurden von dem Tarnowitzer [illegible] dem Beuthener Gebiet geliefert.

Magneteisensteine produzier[illegible] das Hirschb[illegible] (Schmiedeberg), es waren 38 293 t. D[illegible] sind Bessemer[illegible] [illegible]n der Laurahütte verarbeitet werden.

Von besonderer Wichtigkeit ist de[illegible]hnittliche W[illegible] [illegible]oco Grube, da sich in ihm der Prozen[illegible] Eisen illu[illegible] beträgt für die Toneisensteine aus dem K[illegible] Mk., für [illegible]

[1]) Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenw[illegible] 1906.

eisensteine aus dem Muschelkalkgebiet 5,77—6 Mk. und für die Toneisensteine und Sphärosiderite aus der Steinkohlenformation bei der Hauptmenge 10,30—10,80 Mk.; auffallend gering war der Eisengehalt bei den Erzen von Neurode, deren Durchschnittswert 6,74 Mk. ist. Der Magneteisensteinpreis stellte sich durchschnittlich auf 10,18 Mk.

Zieht man die ganze Eisenerzproduktion des Oberbergamtsbezirks Breslau (340 647 t) in Betracht, so ergibt sich ein Durchschnittswert von 6,33 Mk. per t.

Aus Mangel an Arbeitern geht die Eisenerzproduktion im Tarnowitzer Gebiet zurück.

Oberbergamtsbezirk Halle: Im Halleschen Gebiet förderte das Kamsdorfer Revier, welches auf metasomatischen Erzvorkommen in der Zechsteinformation baut, 105 367 t und zwar 5118 t Spateisenstein und 100249 t Brauneisenstein. Der Wert der Förderung betrug 344 550 Mk., so daß der Durchschnittswert loco Grube ungefähr 3,04 Mk. erreichte.

Auf den vereinigten Cruxzechen bei Schmiedefeld, welche wieder in Betrieb genommen worden sind, gewann man nur 150 t Magneteisen.

Die Eisenerzgrube Lauchhammer im Bergrevier Ost-Halle förderte 6768 t Raseneisenerz und die Grube Louise bei Rottleberode 3070 t Spateisenstein.

Der Oberbergamtsbezirk Clausthal entwickelte sich infolge der günstigen Lage der Eisenindustrie erheblich. Die Gesamtförderung erreichte 652 594 t im Werte von 2 677 440 Mk. Die Ilseder Hütte mit ihren Trümmererzlagerstätten im Senon von Bülten und Adenstedt hatte allein [illegible]85 921 t oder 89,08 % der ganzen Förderung. Das fiskalische Pachtfeld Georg Friedrich bei Dörnten ergab 65 082 t und die Biebererergrube [illegible]3126 t (Wert 294 162 Mk.).

Die Erzsorten verteilen sich auf die einzelnen Gewinnungspunkte wie folgt:

Kreis	Brauneisenstein		Roteisenstein		Bohnerz		Zusammen	
	1905 t	1904 t	1905 t	1904 t	1905 t	1904 t	1905 t	1904 t
[illegible]eld	[illegible]	1 270	2799	1835	—	—	4 989	3 105
[illegible]slar	[illegible]	—	—	—	7258	72 528	69 935	72 528
[illegible]	[illegible]	431 592	—	—	—	—	515 986	431 592
[illegible]feld	[illegible]	—	—	—	2703	2 703	2 941	2 703
[illegible]lden	[illegible]	[illegible]5 084	—	—	—	—	5 245	5 084
[illegible]	[illegible]	[illegible]9 679	—	—	—	—	53 126	59 679
[illegible]	[illegible]	[illegible]366	[illegible]	—	—	—	372	366
[illegible]mme	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1835	9961	75 231	652 594	575 057

[illegible] rerze von Peine zu den Braun- [illegible] gorie Bohnerze gehören nur [illegible] Bau.

Der Durchschnittswert pro Tonne Spateisen betrug 10 Mk., pro Tonne Roteisen 9,40 Mk., pro Tonne Brauneisen 6,50 Mk. und auf die ganze Eisenerzförderung berechnet 9,40 Mk.

Infolge des Aufschwunges, welchen das Eisenhüttenwesen genommen hat, trat im zweiten Halbjahr 1905 und im ersten Halbjahr 1906 Mangel an Eisenstein ein[1]). Die Rohspatpreise wurden Mitte 1905 bis zweites Quartal 1906 um 24 Mk. und diejenige des Rostspates um 35 Mk. per 10 t in allmählichen Abstufungen erhöht. Der Absatz an Eisenstein verteilte sich derartig, daß der Siegerländer Bezirk im Jahre 1906 54,7 und der rheinisch-westfälische Bezirk 45,3 % der gesamten Förderung übernahmen.

Ueber 50 000 t Förderung hatten im Jahre 1905 folgende Gruben:

Storch und Schöneberg	264 161 t
Eisenzecherzug	235 826 „
Pfannenberger Einigkeit	114 024 „
Bindweide	109 958 „
Bollnbach	90 600 „
Vereinigung	80 450 „
Friedrich Wilhelm	65 914 „
St. Andreas	54 279 „
Neue Haardt	52 433 „

Nach Erzarten gliedert sich die Eisenerzförderung des preußischen Staates wie folgt:

Erzarten	im Jahre 1905 t	im Jahre 1904 t
Brauneisenstein	1 363 037	1 314 180
Toneisenstein	26 298	9 141
Ton- und Brauneisen	199	190
Toneisenstein und Sphärosiderite .	5 634	9 059
Spateisenstein	1 880 722	1 571 891
Kohleneisenstein	7 498	9 099
Roteisenstein	728 885	722 539
Magneteisenstein	38 293	35 009
Oolitischer Roteisenstein und Toneisenstein	—	—
Bohnerze	72 876	75 231
Raseneisenerze	6 768	11 312
Summe	4 130 210	3 757 651

2. Der Zinkerzbergbau.

Oberbergamtsbezirk Breslau: Im Jahre 1905 wurden 609 479 t im Werte von 32 545 887 Mk. gewonnen. Dies bedeutet eine Zunahme

[1]) Der Erzbergbau, Oktober 1906. Siehe auch „Eisen“ S. 177.

um 21591 t im Werte von 6925216 Mk. Von dieser Förderung entfallen 223011 t oder 36,6 % auf Galmei und 386468 t oder 63,4 % auf Zinkblende.

Der Durchschnittswert betrug für Galmei 19,01 Mk., für Blende 73,24 Mk.

An dem Zinkerzbergbau beteiligten sich ausschließlich Privatwerke. Die hauptsächlichsten Gruben sind folgende:

Bergwerk	Förderung i. Jahre 1905			Förderung i. Jahre 1904		
	Galmei t	Blende t	Bleierze t	Galmei t	Blende t	Bleierze t
Blei-Scharley mit Neu Eurydice (Kreis Beuthen)	102 305	74 417	4 780	95 184	75 763	4 672
Brzozowitz . . . „ „	47 380	47 872	8 499	41 330	42 300	11 240
Neue Helene . . „ „	33 515	59 913	10 176	34 073	55 740	14 580
Samuelsglück . . „ „	4 435	25 786	224	16 707	22 751	252
Cecilie . . . . „ „	4 042	54 647	2 415	1 313	64 630	3 583
Fiedlersglück . . „ „	—	10 867	4 048	—	8 649	3 651
Jenny Otto . . . „ „	—	29 314	1 855	—	32 195	3 611
Kons. Neue Viktoria „ „	—	11 200	640	—	10 950	885
Neuhof . . . . „ „	—	34 224	3 001	—	24 261	1 702
Wilhelmsglück . . „ „	—	14 605	4 983	—	12 776	4 214

Die gesamte Zinkerzproduktion des Oberbergamts Breslau stammt ausschließlich aus der Beuthener und Tarnowitzer Mulde.

Der schlesische Zinkmarkt[1]. Der Preis für Zink erreichte eine Höhe, welche vordem nur in den Jahren 1899 und 1873 erreicht wurde. Die Folge der günstigen Lage war die Vergrößerung alter Werke und die Errichtung neuer.

Oberschlesien produzierte im Jahre 1905 128000 metrische tons. Der Preis schwankte für 100 kg fob Breslau zwischen 47 und 56,90 Mk.

Da man immer mehr Zinkblende verschmilzt, gehen die Gesellschaften mehr und mehr von dem alten Hüttentypus zum rheinischen Typus über.

Eine andere Folge des hohen Preises sind Versuche mit recht armen Erzen, an deren Verhüttung man früher nicht gedacht hat.

Im Oberbergamtsbezirk Clausthal beschränkt sich der Zinkerzbergbau auf die Berginspektionen Clausthal und Lautenthal. Die vorwiegend auf Wasserkraft angewiesene Betriebsanlage konnte im genannten Jahre in vollem Umfange arbeiten, und trotzdem ist die Förderung der Berginspektion Clausthal infolge teilweiser anderweitiger Verwendung der Belegschaft um eine Kleinigkeit zurückgegangen. Clausthal lieferte 69265 und Lautenthal 44256 t Roherz von zusammengesetzten Zink- und Bleierzgängen, die in Kulmschichten auftreten. Aus dieser Roh-

[1] Paul Speir. The Mineral Industry. Band XIV. S. 583.

förderung erzielte Clausthal 11005 t und Lautenthal 4888 t verkaufsfähige Blende. Als Nebenprodukt gewann man auf der Berginspektion Grund 143 t. Infolge der günstigen Lage des Zinkmarktes und des hohen Durchschnittspreises für Zink (504 Mk. gegen 449 Mk. im Vorjahre) stieg der Wert der Tonne Zinkblende von 135 Mk. auf 156 Mk.

Im Oberbergamtsbezirk Dortmund lieferten zwei Gruben des Bergreviers Werden 5932 t im Werte von 734662 Mk. Der fragliche Gangdistrikt liegt unmittelbar südlich vom westfälischen Karbon, seine Gänge bilden die Verlängerung von bedeutenden Verwerfungszügen im rheinisch-westfälischen Industriegebiet und stellen Ausfüllungen von Spalten dar, welche als Zufuhrkanäle von Flußwasser den Bergbau teilweise zum Erliegen bringen.

Im Oberbergamtsbezirk Bonn gewann man 95656 t Zinkerz im Werte von 11759162 Mk.; wenn auch hier die Fördermenge gegen das Vorjahr etwas zurückging (4,6 %), so stieg der Gesamtwert infolge der Erhöhung der Zinkpreise erheblich (11,1 %).

Mehr als 10000 t Förderung hatten nur die Bergreviere Deutz-Ründeroth (mit dem berühmten Lüderich) und Düren.

Im Bergrevier Müsen beteiligten sich an der Zinkerzproduktion hauptsächlich die Bleierzgruben Altenberg bei Littfeld mit 782 t, Stahlberg bei Müsen mit 2832 t und Wildermann mit 1088 t.

Als Nebenproduktion lieferten im Bergrevier Siegen die Gruben Freudenberg und Silberkaute 875 t Zinkerz.

Das Bergrevier Burbach ergab 3553 t und zwar Lohmannsfeld 1497 und Ludwigseck 1244 t. Andere Bleierzgruben lieferten ebenfalls als Nebenproduktion eine geringere Menge Zinkerz.

Die drei bedeutenden Bleierzgruben des Bergreviers Diez: Holzappel, Friedrichssegen, Mercur und Rosenberg ergaben außer der Bleierzförderung 6560 bezw. 6090 und 5418 t Zinkblende. Im Jahre 1906 betrug die Förderung von Friedrichssegen 5770 t[1]).

Revier Koblenz-Wiesbaden. Die Gruben Adolf und Helene bei Altlay und Gute Hoffnung bei Werlau hatten 1905 eine Förderung von 1310 bezw. 4001 t. Im Bergrevier Wied sank die Produktion um ca. 1000 auf 2250 t. Die bedeutendste Grube ist Mühlenbach bei Arenberg.

Das Bergrevier Deutz-Ründeroth ist gegenwärtig berühmt durch die Grube Lüderich und hatte namentlich in früherer Zeit eine größere Anzahl produktionsfähiger Werke. Der Zinkerzertrag war 32531 t, dies ist mehr als 1/3 des ganzen Oberbergamtsbezirks Bonn. Der Wert erreichte 4354303 Mk., obgleich die Produktion um ca. 2000 t gegen das Vorjahr zurückging. Auf der Grube Lüderich ist infolge der Lohn-

[1]) Nach dem Jahresbericht der Gesellschaft.

bewegung der Arbeiter der Wert der Förderung um 400000 Mk. gefallen. Die Lagerstätten des Bergreviers Deutz-Ründeroth sind zum Teil einfache, zum Teil zusammengesetzte Gänge; gerade die bedeutendsten Lagerstätten gehören dem letzteren Typus an.

Das Bergrevier Aachen beherbergt eine ganze Anzahl bedeutender metasomatischer Blei-Zinkerzvorkommen, die Umwandlungen aus Kohlenkalk darstellen, welche namentlich an der Grenze gegen wasserundurchlässige Gesteine von Spalten aus Platz gegriffen haben. Die in Frage kommenden Erze sind Zinkblende und Galmei.

Im Bergrevier Düren wurden z. B. 21414 t Zinkblende im Werte von 2304606 Mk. und 202 t Galmei im Werte von 7279 Mk. aus den Gruben Altenberg und Diepenlinchen gefördert.

Nach Provinzen geordnet ergibt sich folgende Verteilung der Zinkerzproduktion Preußens im Jahre 1905:

Provinz	Zinkerzförderung			Haldenwert	
	Galmei t	Blende t	zusammen t	im ganzen Mk.	für 1 t Mk.
Schlesien	223 011	386 468	609 479	32 545 887	53,40
Hannover	—	16 036	16 036	2 485 598	155,—
Westfalen	412	15 618	16 030	1 845 641	115,14
Hessen-Nassau	—	18 068	18 068	2 379 481	131,70
Rheinprovinz	202	67 289	67 491	8 268 702	122,52
zusammen	223 625	503 479	727 104	47 525 309	65,36
Dagegen im Jahre 1904	212 929	497 670	710 599	39 154 809	55,10
Zu-(Ab-)nahme	10 696	5 809	16 505	8 370 500	10,26

3. Der Bleierzbergbau.

Es wurden im Oberbergamtsbezirk Breslau 47675 t Bleierze im Werte von 4466132 Mk., d. i. also durchschnittlich pro Tonne 93,68 Mk., gewonnen. Gegen das Jahr 1904 ist ein Rückgang um 8404 t zu verzeichnen, welcher durch die Steigerung der Blei- und damit der Erzpreise (Durchschnittswert pro Tonne Erz im Jahre 1904 82,90 Mk.) ausgeglichen werden konnte.

Die Förderung verteilte sich auf die Werke im reservierten Felde der Friedrichsgrube:

a) staatlicher Betrieb 1230 t,
b) Privatwerke 40000 t

und auf die Gruben in anderen verliehenen Feldern 6445 t. Die beim staatlichen Grubenbetrieb angegebene Förderung von 1230 t bezieht sich auf reiche Erze, da der Durchschnittswert 186,77 Mk. beträgt.

Man faßt den Rückgang der Bleierzförderung der im reservierten

Felde gelegenen Zinkerzbergwerke als vorübergehend auf und hofft auf eine Produktionssteigerung im Jahre 1907 nach Vollendung der neuen Aufbereitungsanlage der Schlesischen A.-G. für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb und der Hohenlohe Werke A.-G.

Im Oberbergamtsbezirk Clausthal wurde der Bleierzbergbau in derselben Weise günstig beeinflußt, wie der Zinkerzbergbau (siehe S. 345). Vier Staatswerke lieferten die Erze als Hauptprodukt und das Kommunionwerk am Rammelsberg als Nebenprodukt.

Die Gesamtproduktion des Oberbergamts einschließlich des preußischen Anteils am Rammelsberg betrug 30709 t verhüttungsfähige Bleierze im Werte von 3105304 Mk.; der Durchschnittswert pro Tonne betrug 101,12 Mk. gegen 91,23 Mk. im Vorjahre.

Die vier Oberharzer Staatswerke beteiligten sich an der Förderung wie folgt:

	Roherz t	Aufbereitete Menge t	Durch Aufbereitung aus diesem Roherz neben Zinkblende gewonnene Bleischliche t
Clausthal	69 265	68 950	3 421
Lautenthal	44 256	48 192	1 054
Grund	66 755	65 687	8 082
St. Andreasberg	4 806	4 744	108
Summe	185 082	187 573	12 665

Zieht man die Produktion von Bleischlichen in Betracht, so ergibt sich ein Produktionsausfall von 721 t, welcher aber infolge der höheren Blei- und Silberpreise in dem Werte nicht zum Ausdruck kommt; der letztere ist sogar um ca. 270000 Mk. gestiegen. Der Einheitspreis pro Tonne Bleischlich betrug 232,65 Mk. gegen 205,13 Mk. im Vorjahre.

Von der Förderung des Rammelsberger Bergwerkes, welche im ganzen 61777 t beträgt, sind 31575 t Bleierze im Werte von 284182 Mk. Der durchschnittliche Preis für 1 t beträgt wie im Vorjahre 9 Mk.

Die Bleierzförderung des Oberbergamtsbezirks Dortmund mit 1457 t im Werte von 238053 Mk. ist bereits unter Zinkerzproduktion aufgeführt.

Der Oberbergamtsbezirk Bonn ist für die Bleierzproduktion wichtig, da seine Förderung 59086 t im Werte von 7353787 Mk. beträgt. Gegenüber dem Vorjahre ist ein Rückgang um 3,02% zu verzeichnen, während der Wert infolge der höheren Metallpreise um 614277 Mk. oder 9,11% stieg.

Ueber die Hälfte der Förderung lieferten die Bergreviere Diez mit 10250 t und Commern-Gemünd mit 28529 t.

Im Bergrevier Diez betrug die Bleierzförderung 10250 t gegen 8571 t im Vorjahre. Es lieferten die Gruben: Holzappel 4174 t, Mercur und Rosenberg 5814 t und Friedrichssegen 262 t. (Das Haufwerk hatte 15½ % Pb) [1]). Die Zunahme gegen das Vorjahr kam hauptsächlich auf die Grube Mercur.

Im Bergrevier Brilon ergaben die Gruben Wilhelm und Aurora zusammen 1980 t.

Die Grube Wildberg im Bergrevier Deutz-Ründeroth, welche im Jahre 1904 3313 t Bleierz lieferte, fiel im Jahre 1905 ganz aus, da die Verlegung des Betriebes nach dem neuen Schacht eine Förderung unmöglich machte.

Die Grube Bliebach ergab 1177 t Bleierz gegen 60 im Vorjahre; indessen mußte im Dezember die Aufbereitung infolge Erzmangels eingestellt werden. — Die Grube Bliesenbach schloß einige Erzmittel auf.

Die früher berühmte Grube Kastor sieht leider ihrer völligen Einstellung entgegen, da bei ihr unter dem Zink-Bleierzhorizont als weiterer mutmaßlich primärer Teufenunterschied Spateisenstein in nicht bauwürdiger Menge auftritt.

Es ist zu bedauern, daß das so außerordentlich wichtige Bergrevier Deutz-Ründeroth im Jahre 1905 um 3171 t im Werte von ca. 410000 Mk. zurückgegangen ist (siehe Grube Wildberg).

Von besonderem Interesse ist der Bleierzbergbau der sogen. Knottenerze im Bergrevier Commern-Gemünd, auf den Grubenfeldern Meinertzhagener Bleiberg bei Mechernich und Neu Schunk Olligschläger bei Calenberg des Mechernicher Bergwerks-Aktienvereins. Der Betrieb war früher von der größten Wichtigkeit, ist aber aus Mangel an Erzen mehr und mehr zurückgegangen. Gegen Ende des Jahres 1905 traf man nach Durchfahrung eines Sprunges mit dem Burgfeyerstollen eine Spalte an, welche in der Nähe des Sprunges gute Erzführung zeigte. Leider zwangen die großen Wassermassen zur Einstellung des Betriebes.

Im Grubenfelde Gute Hoffnung geht der Abbau regelmäßig voran, die erzführende Schicht setzt unter die Stollensole nieder. — Auf der Grube Callerstollen bei Call zeigten die Aufschlüsse gute Erzführung. — Die Grube Wohlfahrt bei Rescheid hat in dem von ihr gebauten Gange eine Erzführung von bis 0,5 m.

In dem berühmten Blei-Zinkerzdistrikt des Aachener Reviers förderte die Grube Altenberg 812 t Bleierz im Werte von 109535 Mk. und die Grube Diepenlinchen 746 t im Werte von 104049 Mk.

[1]) Jahresbericht der Gesellschaft.

Uebersicht über die Bleierzförderung des preußischen Staates während des Jahres 1905.

Provinz	Belegschaft	Förderung t	Wert der Förderung im ganzen Mk.	Wert der Förderung für 1 t Mk.
Schlesien	275	47 675	4 446 132	93,68
Hannover	3 130	12 667	2 942 914	232,34
Westfalen	1 883	9 457	1 560 857	165,01
Hessen-Nassau	1 909	10 263	1 698 208	165,46
Rheinprovinz	4 071	40 821	4 332 775	106,14
Kommunion-Unterharz (4/7)	—	18 043	162 390	9,—
zusammen	11 268	138 928	15 163 276	109,14
Dagegen in 1904	11 261	150 328	14 529 184	96,65
Zu-(Ab-)nahme	7	(11 400)	634 092	12,49

4. Der Kupfererzbergbau.

Oberbergamtsbezirk Breslau: Die im vorigen Jahrhundert durch die Untersuchungen Webskys berühmt gewordene Kupferberger Erzgrube baute nur in der Neu-Adlerschachtanlage, wo sie den sogen. Blauen Gang weiter ausrichtete. Eine größere Förderung hatte die Grube nicht.

Mitte November 1904 wurden die Arsenerzgruben Bergmannstrost und Wilhelm bei Altenberg wieder aufgenommen und zwar mit einer Belegschaft, welche bald über 200 Mann erreichte. Diese Lagerstätte stellt ein gangartiges Vorkommen dar, welches in lokaler und genetisch engster Verknüpfung mit dem in der fraglichen Gegend vorkommenden Olivinkersantit auftritt. Der Bergbau dürfte in der Zukunft eine wesentliche Ausbeute ergeben.

Im Oberbergamtsbezirk Halle ist an erster Stelle die Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft mit einer Förderung von 696709 t Minern im Werte von 21772550 Mk. zu nennen. Die Förderung ist gegen das Vorjahr um ca. 12000 t zurückgegangen; trotzdem ist der Wert infolge der höheren Kupferpreise um fast $1\frac{1}{2}$ Millionen gestiegen. An der Förderung beteiligten sich die oberen Reviere mit 493304, die unteren mit 203405 t. Bei Mansfeld handelt es sich um den Kupferschiefer, welcher einen Gehalt von ca. 3 % Kupfer und 100—200 g Silber hat. Bei den geringen Metallgehalten spielen die Kupfer- und Silberpreise eine wesentliche Rolle. Im Jahre 1905 betrug der Gesamtdurchschnitt 2,867 % Kupfer und 161 g Silber gegen 2,541 % Kupfer und 142 g Silber im Vorjahre.

Ueber die Leistung der Arbeiter, welche unter recht schwierigen Verhältnissen das wenig mächtige Flöz gewinnen, siehe S. 162.

Im Bergrevier Nordhausen-Stolberg ergab das Stolberger Kupferschieferbergwerk in Rottleberode 4571 t Erz im Werte von 91430 Mk.

Das Oberbergamt Clausthal weist ebenfalls eine Kupferschiefergrube auf: das früher fiskalisch hessische Werk Richelsdorf, welches jetzt Privatgrube ist. Der Kupfergehalt des Kupferschieferflözes gleicht dem im Mansfelder Revier; dagegen ist der Silbergehalt nur ungefähr 1/4 so hoch. Bei den jetzigen hohen Kupferpreisen dürfte der Bergbau in Richelsdorf lohnen unter der Voraussetzung, daß die Alten genügend Erzmittel übrig gelassen haben.

Die Staatswerke des Ober- und Unterharzes liefern einschließlich des preußischen Anteils an der Produktion des Rammelsbergs (4/7) 15718 t im Werte von 361336 Mk.; fast die ganze Produktion entfiel auf den letzteren. Im Vorjahre betrug die Produktion nur 15270 t. Der Durchschnittskupfererzpreis stieg von 20 auf 22,9 Mk.

Von der Gesamtförderung des Rammelsberger Reviers mit 61777 t entfielen auf Kupfer- und melierte Erze 27491 t im Werte von 629517 Mk. Der preußische Anteil betrug also 15709 t.

Der Oberbergamtsbezirk Bonn ergab 51206 t im Werte von 802555 Mk. und zeigte damit einen Rückgang um 4,9 %, während der Wert um 11,5 % stieg. Den bei weitem größten Teil der Förderung lieferte das Bergrevier Brilon mit 43086 t.

Die wichtigsten Gruben des Bergreviers Brilon sind: Oskar und Mina des Stadtberger Kupferdistriktsfeldes; ihre Förderung ist mit 43086 t fast so hoch wie die des Vorjahres.

Aus diesen Erzen und aus den Haldenwassern gewann man 761 t Kupfer im Werte von 1091194 Mk. Es wurde eine Steigerung gegen das Vorjahr um 112 t Kupfer erzielt; der Mehrertrag erreichte über 110000 Mk.

Hierher gehört Schluß von Kupfererzbergbau S. 352.

Uebersicht über die Kupfererzförderung des preußischen Staates während des Jahres 1905.

Provinz	Belegschaft	Förderung t	Wert der Förderung im ganzen Mk.	Wert der Förderung für 1 t Mk.
Schlesien	185	910	62 493	68,67
Sachsen	15 865	701 281	21 863 980	31,18
Hannover	—	9	1 612	178,12
Westfalen	334	46 741	414 783	8,87
Hessen-Nassau	87	201	13 979	69,55
Rheinprovinz	199	4 530	414 029	91,40
Kommunion-Unterharz (4/7)	241	15 709	359 724	22,90
zusammen	16 911	769 381	23 130 600	30,06
Dagegen in 1904	16 308	782 049	21 458 976	27,44
Zu-(Ab-)nahme	603	(12 668)	1 671 624	2,62

Die Spateisensteingänge des Bergreviers **Siegen** ergaben 2468 t Kupfererze im Werte von 102091 Mk., welche als Nebenprodukt beim Spateisensteinbergbau gewonnen wurden. Eine größere Förderung hatte das Bergrevier **Deutz-Ründeroth** mit 1266 t Kupfererz im Werte von 264556 Mk. Der Rückgang gegen das Vorjahr, welcher 223 t beträgt, wird durch die Grube Wildberg veranlaßt, die außer Förderung stand. — Eine erfreuliche Förderzunahme von 222 t im Jahre 1904 auf 1197 t hatte die Grube Danielszug.

5. Der Silbererzbergbau.

Die staatliche Grube Samson bei St. Andreasberg lieferte 3,8 t Silbererz im Werte von 10828 Mk. Es ist zu bedauern, daß die außerordentlich reichen Erze, deren Durchschnittswert 2834 Mk. pro Tonne betrug, jetzt in so geringer Menge auftreten.

6. Der Kobalt- und Nickelerzbergbau.

Der Kobalterzbergbau Preußens beschränkt sich auf den Siegerländer Spateisensteinbezirk und die Kupfergrube Richelsdorf in Hessen.

Im Siegerlande treten auf den Spateisensteingängen Kobalt- und Nickelerze auf, so lieferten die Gruben Storch und Schöneberg im Felde Grüner Löwe nebenbei 22 t im Werte von 2378 Mk.

Bei Richelsdorf handelt es sich um die sogen. Kobalt- und Nickelrücken, welche als Verwerfer des Kupferschieferflözes, namentlich zwischen den verworfenen Teilen desselben, teilweise recht reiche Erze führen (siehe S. 249). In früherer Zeit war Richelsdorf für die deutsche Blaufarbenindustrie nicht ohne Bedeutung, wie aus der Fördertabelle S. 257 hervorgeht. Der Betrieb kam nach Ablauf des Pachtvertrages mit der Nickel- und Kobaltfirma **Fleitmann** zum Erliegen und ist erst im Herbst 1906 wieder in Angriff genommen worden. Die Aufräumungsarbeiten der alten Grubenbaue haben das Resultat gezeitigt, daß die Kobalt- und Nickelerze, welche in Nestern und Trümern in der Schwerspatgangart aufsetzen, nicht vollkommen abgebaut sind.

Von Bedeutung wurde in den letzten Jahren das Nickelerzbergwerk Martha bei **Frankenstein** in Schlesien, welches mit dem Bergwerk Benno die schlesischen Nickelwerke bildet, die dem europäischen Nickelring angeschlossen sind. Bei diesen Vorkommen handelt es sich um garnieritische Erze im zersetzten Serpentin, also um ganz ähnliche Vorkommen wie in Neu-Kaledonien. Die Förderung betrug 1905 10430 t gegen 13515 t im Vorjahre. Der Wert der Förderung erreichte 208600 Mk. Es ist also ein Rückgang zu verzeichnen; dagegen sind die Erze edler geworden, denn ihr Wert stieg von 16,84 Mk. pro Tonne im Jahre 1904, auf 20 Mk. im

Jahre 1905. Die Ursache des Rückganges der Förderung soll in der Schwierigkeit liegen, geeignete Arbeiter zu finden.

7. Arsenerzbergbau.

Die Lagerstätte des Arsenerzwerkes Reicher Trost bei Reichenstein führt Arsenkies und Arsenikalkies als Imprägnierung und in größeren Anhäufungen im Serpentin. Die Förderung betrug 1905 3962 t aufbereitete Erze im Werte von 372428 Mk. Sie ist gegen das Vorjahr gestiegen, ebenso der Durchschnittswert pro Tonne Erz, welcher 94 Mk. gegen 80 Mk. im Vorjahre erreichte.

Im Jahre 1905 wurde das Arsen- und Golderzbergwerk bei Wünschendorf und Hußdorf verliehen, auf welchem mehrere im allgemeinen parallel streichende Erzgänge 58 t Erz lieferten.

8. Manganerzbergbau Preußens und Deutschlands.

Wichtig ist der Oberbergamtsbezirk Bonn, welcher nach der Statistik 0981 t im Werte von 569472 Mk. lieferte. Auch hier ist ein Rückgang m über 1000 t zu verzeichnen, und der Gesamtwert ist um 20000 Mk. efallen. Der weitaus größte Teil dieser Manganerzproduktion kommt, ie schon aus dem Wert der Erze hervorgeht, auf Manganeisenerz. Die auptgruben liegen im Bergrevier Coblenz-Wiesbaden und sind: das raunsteinwerk Dr. Geyer bei Waldalgesheim mit 17800 t und die beiden Verke Elisenhöhe und Waldalgesheim bei Bingerbrück mit 32085 t.

In Anbetracht dessen, daß die Frage der Manganerzversorgung eutschlands mit einheimischen Erzen eine bedeutende Rolle spielt, will h auf die wichtigeren dieser sog. Manganerzlagerstätten genauer eingehen.

Ueber diesen Gegenstand ist eine ausführliche Abhandlung von V. Venator erschienen (Stahl und Eisen 1906). Dem Ergebnis, zu elchem der Autor kommt, kann ich nicht völlig beipflichten.

a) Die Gruben Amalienshöhe, Concordia, Elisenhöhe und chloßberg[1]) haben mit ca. 50000 t im Werte von ca. 530000 Mk. ne für deutsche Verhältnisse bedeutende Erzproduktion. Die beiden sten Gruben liegen linksrheinisch im Soonwald, die letztgenannte rechtseinisch im Rheingaugebirge in einem Devonzuge, welcher aus hora 4—5 reichenden, steil südlich einfallenden unterdevonischen Quarzit- und onschieferschichten und diesen aufgelagertem Strigocephalenkalk beeht[2]), welcher die Erzlagerstätten birgt.

Der Kalkzug beginnt bei Stromberg südwestlich von Bingerbrück,

---

[1]) Preuß. Z. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. Statistik 1905.

[2]) R. Delkeskamp, Die hessischen und nassauischen Manganerzlagerstätten s. w. Zeitschr. für prakt. Geol. 1901.

überschreitet bei dem letztgenannten Orte den Rhein und läßt sich in nordöstlicher Richtung bis Roßbach verfolgen.

Die Erze treten an der Grenze von Kalk und Schiefer, oder im Kalk an Verwerfungen gebunden oder in Vertiefungen in der Kalkoberfläche auf und bestehen meist aus Eisenmanganerz, in welchem Konkretionen von reinem Manganerz (Pyrolusit und Psilomelan) vorkommen. Eine mächtige tertiäre Decke erschwert die Erkenntnis der Lagerungsverhältnisse. Die Entstehung der Erze dieser metasomatischen Vorkommen bedingt ihre Verunreinigung durch tonige Massen, welche Lösungsrückstände des Kalkes darstellen.

Zu diesem Manganerzlagerstättentypus gehören auch die bekanntesten Gruben dieses Kalkzuges bei Ober- und Niederroßbach, welche von der hessischen Regierung in der Statistik nicht zu den Mangan-, sondern zu den Manganeisenerzgruben gerechnet werden. Der Kalk ist hier vollständig umgewandelt.

Andere im oder in der Nähe des Kalkzuges liegende Manganerzvorkommen bilden Lager tertiären Alters, welche zum Teil Umlagerungen der oben geschilderten Erze darstellen.

α) Bei Waldalgesheim, Grube Amalienshöhe [1]), wurde das Manganerzlager 1 m mächtig im Jahre 1884 in 5 m Teufe unter tertiärem Quarzsand, der von gelbem Ton und gelbem geröllführendem Lehm überlagert wurde, gefunden, es fiel flach nördlich ein und bestand aus dunkelbraunem Mulm mit Knollen von Manganerz; mit der Tiefe nahm es an Mächtigkeit zu, so daß man es bei 31 m in guter und bauwürdiger Qualität antraf. Bis 20 m bildete es ein unter 5—15° einfallendes Flöz, welches sich an einer Stelle zu einem bis 8 m mächtigen mit Manganmulm ausgefüllten Kessel erweiterte, der aber an einer Sandsteinmasse plötzlich abschneidet. Jenseits des Sandsteins findet man wieder ein fast saiger einfallendes, gangartiges bis 2 m mächtiges Manganerztrum, welches im Westen durch eine schwache Manganerzschicht mit dem Haupterzmittel zusammenhängt und bis auf die 50 m-Sohle niedersetzt. Das Hangende des Trumes ist Sandstein, das Liegende zum Teil Sandstein, zum Teil Tonschiefer. Die zuerst geschilderte flözartige Lagerstätte fällt bei Gesenk II steil in die Tiefe und bildet hier eine unregelmäßige stockförmige Masse, die in der Tiefe an Mächtigkeit zunimmt.

Von dem aus Sandstein und Tonschiefer bestehenden Nebengestein wird das Erzlager meist durch eine schwache Schicht von gelblichweißem Ton getrennt; am Haupterzstock befindet sich zwischen Manganmulm und liegendem Tonschiefer eine mächtige Schicht blutroten, fetten Tones.

[1]) A. Buchrucker, Das Manganerzvorkommen zwischen Bingerbrück und Stromberg am Hunsrück. Jahrb. d. Königl. Preuß. geologischen Landesanst. für 1895. Berlin 1896.

Im Tonschiefer treten noch weitere Trümer und Nester von Manganerz auf.

Das Erzlager besteht zum größten Teil aus festem, dunkelbraunem Manganmulm, der bisweilen von Rutschflächen durchzogen wird, in oberen Teufen und in der Nähe des Nebengesteins ist er tonig und von Tonschmitzen durchsetzt.

Wenn auch in der Nähe der Grube Amalienshöhe bis jetzt der Stringocephalen-Kalkzug nicht entdeckt wurde, verdankt das Erzlager der Grube, welches am Nordrande einer tertiären Mulde, die sich zwischen zwei Quarzitrücken ausdehnt, liegt, nach Buchrucker zweifellos seine Entstehung dem Kalk.

Der beste Mulm von Amalienshöhe, der kopfgroße Knollen von hartem Manganit enthält, hat 18—22 % Mangan und 28—32 % Eisen; ein gelbbraunes Erz mit fein eingesprengtem Manganerz enthält mehr Eisen 34—36 %) und weniger Mangan (14—18 %).

Der Erzkörper ist bis 65 m Tiefe nachgewiesen worden, die Lagerstätte ist hier ca. 8 m mächtig, streicht h 6 und fällt unter 45° nach N. ein. Stellenweise ist das Erz mit körnigem Schwerspat verwachsen.

β) Nördlich vom Stromberg-Bingerbrücker Kalkzug liegt die tertiäre Manganerzablagerung der Grube Concordia[1]) bei Seibersbach. Hier ist eine kleine an einem Quarzitkopf in blauem Tonschiefer liegende Mulde mit Tertiär ausgefüllt, welches aus abwechselnden Schichten von Lehm, Kies, Sand und Ton besteht. In den unteren Schichten treten Körner und Knollen von hartem, schwarzem Manganeisenstein und glaskopfartigem Hartmanganerz auf, welche seit 30 Jahren Gegenstand eines Pentabeln, früher als Tagebau betriebenen Bergbaues sind.

Kalkstein, der am Rande des Tagebaues ansteht, dürfte nach Buchrucker die Ursache der Manganerzbildung sein.

b) Die Grube cons. Schloßberg[2]) baut auf einem der Manganerzvorkommen der Gegend von Aßmannshausen und Johannisberg, die im allgemeinen entweder unmittelbar auf dem älteren Taunusquarzit liegen oder durch Sand- oder Tonschichten von demselben getrennt sind; das Deckgebirge wird von diluvialen Schichten gebildet, die horizontal lagern und 30 m und darüber mächtig sind.

Das Manganerzlager der Grube Schloßberg bei Johannisberg hat zum Teil Quarzit, zum Teil rote Schiefer als Liegendes, deren Schichten hora 4—5 streichen und unter 65° nach Norden einfallen. Die Erze —

---

[1]) A. Buchrucker, Das Manganerzvorkommen zwischen Bingerbrück und Stromberg am Hunsrück. Jahrb. d. Königl. Preuß. geologischen Landesanst. für 1895. Berlin 1896.

[2]) Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden und Diez. Herausg. vom Königl. Oberbergamt zu Bonn, 1893.

Hartmanganerz und Psilomelan, Pyrolusit und Kieselmangan — treten i[n] zersetzten Quarziten auf. Während das Erzlager im östlichen Teile de[s] Vorkommens eine sich nach Südosten einsenkende flache Mulde bildet, richtet sich der westliche Teil an dem flachen Abhange einer Quarzit- kuppe, diese zum Teil umschließend, sattelförmig auf. Das Hangende besteht aus Ton und Geschiebelehm.

Die Mulde des 2—4 m mächtigen Erzlagers führt nur minderwertig[e] Erze, der Sattel zeigte dagegen bis 6 m mächtige Erweiterungen m[it] zum Teil ausgezeichnetem Manganerz. Unter dem Hauptlager wurde[n] mehrere andere wenig mächtige Parallellager aufgeschlossen, so daß di[e] Gesamtmächtigkeit auf 22 m angenommen werden kann. Alle Lag[er] senden Ausläufer ins Nebengestein.

c) Bei Obertiefenbach liegen die Gruben Bloser, Breiteloh un[d] Forelle[1]): Die beiden erstgenannten bauen auf Knollen und Knöllche[n] von gutem Brauneisenstein, sogen. Bohnerz, welches, in einem 4—6 [m] mächtigen braunroten tertiären Ton in ganz bedeutender Menge auftreten[d] die Veranlassung zu einem ausgedehnten Betriebe gab. Unter diesem Er[z-] lager folgen Letten und darunter eine 4—6 m mächtige Ablagerung v[on] mulmigem, manganhaltigem Brauneisenstein mit Nestern von reiche[m] Manganerz, das Liegende bilden devonische Kalke und Schalsteine.

Mit diesen Gruben markscheidet die Grube Forelle, bei welcher d[ie] Erze ebenfalls an eine 5—40 m mächtige tertiäre bunte Ton- und Letten- schicht gebunden sind, die häufig Kiesschichten enthält und auf de[m] Devonkalk liegt. Das Erz — Manganerz und Brauneisenstein im Ve[r-] hältnis von 2 : 1 — findet sich entweder über dem Letten oder verdrän[gt] denselben teilweise oder ganz, so daß dann der Kalk das Liegende bilde[t], oder zeigt sich endlich in Form von Einlagerungen im Letten.

Die Durchschnittsmächtigkeit des bis 32 m erreichenden Erzlage[rs] betrug 5—7 m. Bildete das Manganerz eine geschlossene Masse, so be- stand es meist aus Pyrolusit und enthielt größere Mengen mit 90 %ige[m] MnO_2, während das geringhaltigere Erz 60—70 % hatte.

d) Am Nordrande des Thüringer Waldes kommen hochinteressan[te] Manganerzgänge im Porphyr des Rumpelsberges und Mittelberges b[ei] Elgersburg[2]) vor. Es [illegible]ndelt sich hier entweder um Gänge m[it] Breccienstruktur oder u[illegible]ähnli[illegible] Trümerzonen, in welchen v[on] Spalten aus der Porphy[illegible] Hartmanganerz umgewande[lt] wurde. Abgesehen v[illegible] Eisenerz kommen kei[ne] Gangarten vor; Pyrol[illegible] Hausmannit sind chara[k-] teristisch.

[1]) F. R. Wencken [illegible] rs Weilburg. [illegible]

[2]) H. Credner, Ge[illegible] Harzes 1843, [illegible]
R. Beck, Lehre von den [illegible] 1903.

Bei Oehrenstock treten analoge Gänge teils im Porphyr und teils im Melaphyr, bei Friedrichsroda im Melaphyrkonglomerat auf.

Die Qualität der Thüringer Manganerze ist ausgezeichnet, die Produktion ist aber nur sehr gering.

Wert der Produktion und Bedeutung der Manganerzlagerstätten.

Aus den vorhandenen statistischen Angaben berechnet sich der durchschnittliche Tonnenwert der Jahresförderung Preußens wie folgt:

Jahr	Produktion t	Wert der Produktion Mk.	Wert der Tonne Erz in Mk.
1899	61 329	711 000	11,5
1900	59 203	734 000	12,3
1901	56 691	713 000	12,5
1902	49 812	579 000	11,6
1903	47 110	462 913	9,8
1904	52 092	549 865	10,5
1905	51 084	572 152	10,7

Da Deutschland eine hochentwickelte Eisenindustrie hat, die nicht nur die inländische Manganerzproduktion selbst verbraucht, sondern eine ganz bedeutende Manganerzeinfuhr notwendig macht und da die Tonne importierten Erzes mit 33—42 und mehr Mk. bezahlt wird, ist der niedrige Wert des Fördergutes auffällig.

Die Ursache ist in dem geringen Mangangehalt des größten Teils der sogen. deutschen Manganerze zu suchen, der häufig nur 20% beträgt; dazu kommen wechselnde Mengen Eisen.

Aus der obigen Tabelle geht weiter hervor, daß die deutsche Produktion seit dem Jahre 1900 abgenommen hat, obgleich die Einfuhr wesentlich zunahm. Nach der Produktions- und Einfuhrstatistik dürfte demnach der Schluß gerechtfertigt sein, daß Deutschland an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angelangt ist.

Zu welchem Resultat kommt man, wenn man die einzelnen deutschen Manganerzlagerstätten auf ihre Leistungsfähigkeit hin prüft?

Wie sich aus der am Beginn dieses Abschnitts stehenden Manganerzproduktionsübersicht Preußens ergibt, fällt fast die ganze Menge der [illegible]gen Manganerze — 50815 t von 50981 — auf die Gruben Amaliens[illegible]e, [illegible] [illegible]nhöhe. Die Erzvorkommen, auf denen diese [illegible] hauptsächlich Manganeisenerz und nur [illegible] Ein Manganeisenerz mit 20% Mangan und [illegible]ne Frage nicht als eigentliches Manganerz [illegible] von der deutschen Manganerzproduktion

kasischen findet — man schätzt ca. 90 Millionen t —, und daß es dem deutschen Kapital noch nicht gelungen ist, sich einen ausschlaggebenden Einfluß im Tschiatura-Manganerzgebiete zu schaffen.

Die kaukasischen Manganerzlagerstätten, die zweifelsohne an erster Stelle den Weltmarkt beeinflussen, gehören nach dem russischen Berggesetz den Grundeigentümern. Die Folge dieser für die Entwicklung des Bergbaues unglücklichen Bestimmung ist, daß Tausende von Besitzern über den Schatz zu verfügen haben und sich durch gegenseitige Konkurrenz den Markt verderben. Die Menge der sich gegenseitig schädigenden Besitzer ist ein fast unüberwindliches Hindernis für die erstrebenswerte Lösung der Aufgabe, einen möglichst großen Besitz in einer Hand zu vereinigen und so einen einheitlich organisierten Manganerzbergbaudistrikt zu schaffen, in dem die reichen Lagerstätten vor Raubbau geschützt sind.

Die Entwicklung des Tschiaturadistriktes ist ein treffender Beweis, daß die Ausführungen des Herrn Abamelek[1]), welche den russischen bergrechtlichen Verhältnissen das Wort reden, auf Trugschlüssen beruhen. Statistische Zahlen allein geben kein Bild von der Entwicklung der Bergwerksindustrie, sie sind nur vollkommen verständlich, wenn der Benutzer zugleich die Lagerstätte und die näheren Verhältnisse kennt, unter denen die betreffende Tonnenzahl in jedem Jahre gefördert wurde. Wenn die kaukasischen Manganerzlagerstätten trotz der bestehenden unglücklichen Verhältnisse, die eine Folge der bergrechtlichen Bestimmungen, der schlechten Häfen und des Eisenbahnwagenmangels sind, bei normaler Entwicklung die Förderung von Jahr zu Jahr vergrößern, so liegt der Grund lediglich in dem abnormen Reichtum der Vorkommen, der bis zum Uebermaß die sinnloseste Konkurrenzförderung gestattet. Es ist deshalb ganz untunlich, die Vergrößerung der Produktion dem Einfluß des Bergrechts zuschreiben zu wollen und aus den Zahlen Schlüsse zu ziehen, welches bergrechtliche System das bessere ist. Der Manganerzbergbau entwickelt sich im Kaukasus mehr und mehr, nicht weil die Erze dem Grundeigentümer gehören, sondern trotzdem es der Fall ist.

9. Schwefelerzbergbau.

Im Regierungsbezirk Oppeln gewan[illegible] auf zehn Steinkohlen-, Blei- und Zinkerzbergwerken als Neben[illegible] 5632 t Schwefelerz im Werte von 53 392 Mk. Diese Förderung [illegible] all[illegible] auf die Bergreviere Tarnowitz mit 3550 t und O[illegible] m[illegible] also auf die Blei-Zinkerzvorkommen im Muschelk[illegible]

Die altbekannte Schwefelkiesgrube [illegible] bei Rohnau ergab 2555 t, [illegible] der Aufbere[illegible] [illegible]ten.

[1]) Zeitschrift f. prakt. [illegible] Jahrgang 190[illegible]

Der Rammelsberg im Oberbergamtsbezirk Clausthal, welcher bereits bei der Blei- und Kupferproduktion genannt wurde, lieferte 2540 t im Werte von 33410 Mk. als Nebenprodukt.

Eine erhebliche Schwefelkiesproduktion hatte das Oberbergamt Bonn mit 164683 t im Werte von 1241936 Mk. Menge und Wert der Förderung stiegen um 6,56 und 8,78 %. Den Hauptteil der Förderung lieferten die Gruben Sicilia und Siegena bei Meggen mit 163592 t. Bei diesen Vorkommen handelt es sich um metasomatische Lagerstätten, welche Umwandlungen aus Stringocephalenkalk darstellen, und durch die enge Verknüpfung von Schwefelkies und Schwerspat charakterisiert sind.

10. Vitriol- und Alaunerzbergbau.

Die Bedeutung dieser Erze ist mit den Fortschritten, welche die Vitriol- und Alaunfabrikation gemacht hat, mehr und mehr zurückgegangen. Der Rammelsberg lieferte 170 t im Werte von 1020 Mk.

Bergwerks- und Hüttenproduktion Bayerns in den Jahren 1904—1906.

Produkte	Ergebnisse im Jahre 1904		Ergebnisse im Jahre 1905		Ergebnisse im Jahre 1906	
	Menge in metr. Tonnen	Wert in Mark	Menge in metr. Tonnen	Wert in Mark	Menge in metr. Tonnen	Wert in Mark
I. Bergbau.						
Vorbehaltene Mineralien:						
Eisenerze . . .	180 342	1 587 019	182 389	1 565 712	203 596	1 735 222
Schwefelkiese und Vitriolerze . .	3 427	44 800	3 301	39 798	3 919	53 941
II. Hüttenwesen.						
a) Gußeisen:						
Roheisen. . . .	92 199,751	5 058 951	94 242,357	5 264 078	97 812,028	6 197 226
Gußwar. aus Erzen	40,463	4 992	24,320	2 466	—	—
„ aus Roheisen	108 025,380	20 973 740	112 874,520	21 583 113	122 114,981	24 955 684
b) Schweißeisen:						
Stabeisen . . .	37 779,505	4 674 937	36 459,321	5 044 826	38 507,898	5 248 687
Eisendraht . . .	17 828,560	1 745 352	17 374,855	1 671 360	21 068,020	2 200 334
Flußeisen u. Flußstahl	125 483,290	13 698 302	134 755,080	14 809 218	150 129,358	16 991 749

Bergwerks- und Hüttenproduktion von Elsaß-Lothringen 1906[1]).

Eisenerz 13834485, sonstige Erze 955 t. Roheisen 2422540, Schweißeisen 34538, Flußeisen 1188548 und Eisengußwaren 79192 t.

[1]) Nach Straßburger Korrespondenz vom 2. April 1907.

Die Bergwerks- und Hüttenproduktion Sachsens in den Jahren 1902—1904[1]).

	1902 kg	1902 Wert Mk.	1903 kg	1903 Wert Mk.	1904 kg	1904 Wert Mk.
I. Bergwerksproduktion.						
Silber, Blei- u. s. w. Erze	11 687 268	1 185 100	11 567 794	1 146 356	10 620 730	1 107 419
Arsen-, Schwefel- u. Kupferkiese	7 635 515	110 831	9 907 681	119 927	8 699 906	105 577
Zinkblende	11 500	1 150	182 475	4 079	65 825	1 819
Wismut-, Kobalt- u. Nickelerze	534 216	525 925	466 810	619 485	441 080	685 530
Wolframit	31 255	14 122	35 030	21 456	22 836	32 522
Manganerz	2 100	84	—	—	750	30
Eisenstein	264 490	1 685	87 805	756	217 850	1 732
Zinnerz	103 945	72 642	110 425	70 019	98 573	70 277
II. Hüttenproduktion.						
Roheisen	—	—	—	—	—	—
Feingold in Scheidegold	947,665	2 644 966	1 071,387	2 989 434	1 266,739	3 534 014
Platin	—	—	—	—	16,085	38 372
Feinsilber in Scheidesilber	91 716,018	6 577 360	73 657,030	5 380 907	74 414,231	5 810 904
Wismut . . . Dz.	19,733	19 640	34,003	38 399	30,224	47 094
Zink u. Zinkstaub „	338,13	12 675	747,23	31 106	1 553,021	66 538
Blei und Glätte „	73 461,66	1 679 272	67 978,62	1 594 227	44 652,23	1 079 088
Bleifabrikate „	8 698,122	236 573	8 340 989	238 833	10 755,455	294 915
Blaufarbenwerksprodukte „	5 017,095	2 727 299	6 094,675	3 287 983	6 128,94	3 346 876

[1]) Nach Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen 1903, S. 67, 247; 1904, S. 67, 246; 1905, S. 67, 255.

II. Frankreich und Kolonien.

Bergwerksproduktion 1903 u. 1904 in metr. t[2]).

	Produktion 1903 t	Mittlerer Wert in Frs.	Verhältn. zur Gesamtproduktion	Einfuhr		Ausfuhr	
				Menge in t	Wert in t	Menge in t	Wert in t
Oolitisches Brauneisen	5 554 000	3,35	89,3	—	—	—	—
Brauneisen	231 000	7,58	3,7	—	—	—	—
Andere hydratische Eisenerze	106 000	6,19	1,7	—	—	—	—
Roteisen und Eisenglanz	219 000	6,21	3,5	—	—	—	—
Eisenkarbonat, Spat	65 000	5,81	1,1	—	—	—	—
Eisenkarbonat, nicht spätig	45 000	2,70	0,7	—	—	—	—
I. Summe	6 220 000	3,68	—	—	—	—	—

[2]) Stat. de l'ind. min. etc. en France et en Algérie pour l'année 1903 u. 1904.

Gesamtwert

	Produktion 1903 t	Mittlerer Wert in Frs.	Verhältn. zur Gesamtproduktion	Einfuhr		Ausfuhr	
				Menge in t	Wert in t	Menge in t	Wert in t
Blei-Silbererze [1]	23 000	2 436 000	—	19 663	2 022	—	—
Zinkerz [2]	66 900	5 626 000	—	67 079	62 552	—	—
Zinnerz	21	33 200	—	—	—	—	—
Kupfererz	10 900	724 000	—	8 398	5 173	—	—
Schwefelkies	322 100	4 764 000	—	—	—	—	—
Manganerz	11 600	294 200	—	—	—	—	—
Antimonerz	12 400	764 200	—	—	—	—	—
Arsenerz	6 700	141 400	—	—	—	—	—
II. Summe	453 621	14 783 000	—	—	—	—	—

[1]) Nicht einbegriffen 220 t Blei- und Zinkerzgemenge, die nicht verkäuflich sind.
[2]) Nicht einbegriffen 2233 t Zinkerz, die nicht verkäuflich sind.

Im Jahre 1904 produzierte Frankreich:

Erze	1904 Produktion in t	1904 Wert in Frs.	Zu- oder Abnahme in t gegen 1903	1903 Wert der Abnahme
Blei- und Silbererz	14 173	2 280 000	— 8 907	— 156 000
Zinkerz	52 842	4 922 000	— 14 080	— 704 000
Zinnerz	11	19 000	— 10	— 14 200
Kupfererz	2 756	165 600	— 8 136	— 558 400
Schwefelkies	271 544	3 954 500	— 50 574	— 809 500
Manganerz	11 254	283 100	— 329	— 11 100
Antimonerz	9 065	587 700	— 3 315	— 176 500
Arsenerz	3 117	139 500	— 3 541	— 1 900
Summe	364 762	12 351 400	— 88 892	— 2 431 600

Im Jahre 1903 wurden vergleichsweise 453621 t Erz im Werte von 14783000 Frs. produziert; der Rückgang auf sämtlichen Bergbaugebieten ist also ein ganz erheblicher.

Der mittlere Verkaufspreis hat sich bei sämtlichen Produkten im Jahre 1904 gehoben und zwar:

für Zinkerz	von 84 Frs.	auf 93 Frs.
„ silberhaltiges Bleierz	„ 106 „	„ 160 „
„ Arsenikerz	„ 21 „	„ 45 „
„ Antimonerz	„ 62 „	„ 65 „

Der Preis für Manganerz und für Schwefelkies ist annähernd derselbe geblieben; dagegen ist der Wert des Kupfererzes geringer geworden. Er sank von 66 auf 60 Frs. Das fast allgemeine Steigen des Wertes der geförderten Bergwerksprodukte ist aber nicht im stande gewesen, die Verminderung der Produktion im Werte auszugleichen.

Eisenerze: Die Produktion an Eisenerz betrug 1904 6 220 000 t aus Tiefbauen (mines) und 753 000 t zum größten Teil aus Tagebauen (minières). Die Gesamtproduktion übersteigt diejenige des Jahres 1903 um 803 000 t. Der Durchschnittswert per Tonne erreichte 3,84 Frs. im Mittel, das ist 19 cts. mehr als im Vorjahre. Das im Tagebau gewonnene Erz war etwas minderwertiger; der Wert betrug 3 Frs. 73 cts. und war 17 cts. niedriger als im Vorjahre. Der Gesamtwert der Eisenerzförderung erreichte 26 904 000 Frs., übersteigt also denjenigen des Vorjahres um 4 018 000 Frs. 87 Konzessionen wurden ausgebeutet.

Ihrem mineralischen Charakter nach verteilt sich die Produktion des Jahres 1904 wie folgt (siehe die Zahlen für 1903, S. 362):

	Produktion im Jahre 1904	Preis per t Frs.
Oolitisches Brauneisen (Minette)	6 254 000	3,49
Brauner Hämatit	358 000	6,85
Andere Hydraterze	81 000	6,82
Roteisen und Eisenglanz	213 000	6,04
Eisenkarbonat Spat	50 000	8,39
Eisenkarbonat nicht spätig	67 000	5,14
Summe	7 023 000	3,83

Die Minette stammt vor allen Dingen aus dem Departement Meurthe-et-Moselle, wo 43 Gruben und 13 Tagebaue in Tätigkeit sind.

Die französischen Geologen bezeichnen den erzführenden Horizont als oberen Lias, während die Deutschen gewohnt sind, ihn als unteren Dogger anzusehen. Es kommen in Frage das Bassin de Nancy mit 1 714 000 t und das Bassin de Longwy-Briey mit den beiden Distrikten Longwy und Briey. Der erstere förderte 2 593 000 t und der letztere 1 647 000 t. Der Distrikt von Briey entwickelt sich weiter im größten Maßstabe.

Im Bassin de Nancy sind die wich[illegible]ten Gruben:

Maron-Val-de-Fer	mit	[illegible]3 000 t
Chavigny-Vandoeuvre	„	[illegible]0 „
Ludres	„	[illegible] „
Chavenois	„	[illegible]

im Bezirk von Lon[illegible]:

Hussigny	mit	[illegible]
Moulaine	„	[illegible]
Micheville	„	[illegible]
Tiercelet		[illegible]
Goldbrange		[illegible]
Longlaville		[illegible]

In der Gruppe Briey förderten die Gruben:

Auboué	554 000 t
Homécourt	497 000 „
Joeuf	305 000 „
Moutiers	242 000 „

Im Departement Haute-Marne gewinnt man ein oolitisches Eisenerz, welches von demjenigen des Departements Meurthe-et-Moselle abweicht. Die Tagebaue von Vassy ergaben 105 000 t. — Im Departement Saône-et-Loire förderten die Gruben Mazenay und Change 89 000 t Erz von derselben Qualität wie dasjenige von Meurthe-et-Moselle.

Als braunen Hämatit hat man diejenigen Erze bezeichnet, welche das letztere Mineral in vorherrschendem Maße enthalten. Wenn der Hämatit in geringerer Menge vorhanden ist, wird das Erz hydroxydisches Erz (minérai hydroxydé) genannt.

Der braune Hämatit kommt vorzugsweise aus den Ost-Pyrenäen (204 000 t) aus Lot-et-Garonne (40 000 t) u. s. w. Andere hydratische Eisenerze werden in den Distrikten Gard (44 000 t) und Cher (12 000 t) gewonnen.

Roteisenerz liefern die Departements Calvados (166 000 t), Ariège (29 000 t.), Ardèche (18 000 t.).

Spateisenstein kommt aus den Ost-Pyrenäen und von Isère. Die Distrikte Orne et Aveyron liefern nichtspätiges karbonatisches Erz.

Eisenerze von Algier: Die beiden Eisenerzlagerstätten, welche von der Compagnie Mokta-el-Hadid ausgebeutet werden, liegen im Departement Constantine bezw. Oran und lieferten im Jahre 1904 39 000 t bezw. 306 000 t oxydulisches Erz und Roteisen, zusammen 345 000 t gegen 483 000 t im Jahre 1903.

Erwähnenswert sind die Vorkommen von Timezrit mit 29 000 t braunem Hämatit, Zaccar et Oued-Fodda mit 19 000 t Roteisen und Ain-Oudrer mit 22 000 t oxydulischem Erz. Die Gesamtproduktion Algiers betrug also 469 000 t und nahm im ganzen um 120 000 t ab.

Der mittlere Wert des oxydulischen Erzes erreichte 5 Frs. 68 cts. pro Tonne an Stelle von 7 Frs. im Vorjahre. Für Roteisen wurden 9 Frs. 57 cts. bezahlt an Stelle von 10 Frs. 54 cts. im Jahre 1903, und für braunen Hämatit 8 Frs. 12 cts. an Stelle von 8 Frs. 50 cts. Der Gesamtwert bleibt mit 4 178 000 Frs. um 1 571 000 Frs. gegen das Vorjahr zurück.

Die Statistik Algiers zeigt also, daß die Erzlagerstätten im Jahre 1904 keine Weiterentwicklung erfuhren, sondern bedeutend geringere Erträge als im Vorjahre brachten.

Nach der Chemikerzeitung vom 28. Juli 1906 werden die Eisenerzvorräte in Frankreich auf 2450000000 t geschätzt und zwar verteilen sie sich auf die einzelnen Distrikte wie folgt:

Distrikt	Erzart	Ungefähre Menge in Millionen t
Haute-Marne	Minette	20
Saône-et-Loire	"	15
Pyrénées	Hämatit	180
Lot-et-Garonne	"	20
Ille-et-Vilaine und Loire-inférieure	"	50
Var	"	10
Tarn-et-Garonne	"	150
Ardèche und Gard	Minette	125
Orne und Calvados	"	180
Meurthe-et-Moselle	"	1300
Andere Départements	"	50
Algier und Tunis	"	350

Die Einfuhr[1]) Frankreichs an Eisenerzen erreichte im Jahre 1904 1738000 t. und verteilte sich wie folgt auf die einzelnen Ursprungsstätten:

	Einfuhr in t	Zu- oder Abnahme gegen 1903
Algier	54 000	+ 6 000
Deutschland und Luxemburg	1 217 000	— 54 000
Spanien	383 000	— 51 000
Belgien	20 000	+ 7 000
Schweden	34 000	+ 7 000
Griechenland	12 000	— 12 000
Andere Länder	18 000	+ 2 000
Summe	1 738 000	— 95 000

Im ganzen hat also die Einfuhr um 95000 t abgenommen; sie erreicht ungefähr ein Viertel der französischen Gesamteisenerzproduktion.

Die Ausfuhr hat sich dagegen im Jahre 1904 bedeutend vermehrt. Sie beträgt 1219000 t an Stelle von 714000 t im Vorjahre und verteilt sich wie folgt:

Belgien	[illegible]000 t
England	[illegible]000 "
Deutschland	[illegible]000 "
Niederlande	[illegible]000 "
Verschiedene Länder	[illegible]000 "

Die Zunahme bezieht sich vor allen Din[illegible] Deutschland (112000 t) u[illegible]ngland (101000[illegible]

[1]) Stat. de l'ind. minér. [illegible] pour 1904.

Die algerischen Erze dienen selbstverständlich ausschließlich dem Export, welcher um 38 000 t gegen das Vorjahr abnahm.

Von den 502 000 t exportierten Erzen gingen nach:

	Ausfuhr in t	Zu- oder Abnahme gegen das Vorjahr
England	233 000	— 21 000
Niederlande	172 000	— 25 000
Frankreich	54 000	+ 10 000
Belgien	10 000	— 15 000
Deutschland	33 000	+ 17 000
Vereinigte Staaten	—	— 4 000
Summe	502 000	— 38 000

Der Verbrauch an Eisenerzen in französischen Hochöfen betrug an einheimischen Erzen 5 804 000 t, aus Algier stammten 54 000 und aus fremden Ländern 1 684 000 t. Der Gesamtverbrauch erreichte also 7 542 000 t.

Silberhaltige Bleizinkerze: 50 Konzessionen wurden 1904 ausgebeutet; davon standen aber nur 34 im vollen Betriebe. Die wichtigsten Bleierzgruben sind die Gruben von Chaliac (Ardèche) und Pontpéan (Ille-et-Vilaine); die wichtigsten Zinkerzgruben sind Malines (Gard) und Bormettes (Var). Bei Chaliac betrug die Bleiglanzproduktion 4300 t im Werte von 689 000 Frs., Pontpéan produzierte 2600 t silberhaltigen Bleiglanzes und 100 t Zinkblende an Stelle von 8600 bezw. 2800 t im Jahre 1903. Der Wert dieser Erze betrug 255 000 Frs. gegen 547 000 im Vorjahre. Dieser ganz enorme Rückgang in der Produktion, welcher in der Gesamtproduktion des Landes zum Ausdruck kommt, ist darauf zurückzuführen, daß man im Laufe des Jahres den Betrieb infolge eines plötzlichen Wassereinbruches einstellen mußte. Die Konzession Malines lieferte 7700 t bleihaltigen Galmei, 21 000 t bleihaltige Zinkblende und 2100 t Bleiglanz. Der Wert der Produkte betrug 3 242 000 Frs.

[illegible] Produktion von Bormettes besteht hauptsächlich aus Zinkerz. [illegible]hte 6 500 t Blende im Werte von 732 000 Frs. gegen 8800 t [illegible] 8400[illegible]0 Frs. im Jahre 1903. Hierzu kamen 200 t Blei[illegible] 24 000 Frs. Warum diese Grube einen derartigen [illegible]ahresproduktion aufweist, wird in der offiziellen [illegible]

[illegible] Gruben sind die Bleiglanz- und Blendegrube von [illegible]lendegrube von Villefranche (Avey[illegible]as Galmei- und Bleiglanzvorkommen

von Sentein und Saint-Lary (Ariège) und schließlich das silberhaltige Bleiglanzvorkommen von Peyrebrune (Tarn).

Schwefelkies: Fast die ganze Schwefelkiesproduktion stammt aus Sain-Bel (Rhône), der einzigen bedeutenden Kieslagerstätte Frankreichs. Sie lieferte im Jahre 1904 269000 t gegen 320000 t im Vorjahre, weist also ebenfalls einen bedeutenden Rückgang auf. Ungefähr 2/3 der Produktion wurde in den Fabriken der Société de Saint-Gobain, Chauny et Cirey verbraucht, welcher die Grube gehört.

Die Manganerzproduktion Frankreichs betrug im Jahre 1896 31318 t, erreichte 1899 mit 39897 den Höhepunkt und hat seitdem ganz erheblich abgenommen (1904 nur 10500 t). Frankreich liefert Mangankarbonate, -oxyde und -silikate. Die Vorkommen von a) Las Cabesses im Departement Ariège ergaben im Jahre 1901 3500 t kalzinierter Karbonate (sind aber zurückgegangen), und die Gruben von b) Romanèche und Grand-Filon im Departement Saône-et-Loire produzierten 1904 10500 t oxydischer Erze; hierzu kommen zeitweise noch einige Tausend Tonnen Hydroxyde und Silikate aus den Gruben, c) Louderville, Aderville und Lille, d) Aure im Departement Hautes-Pyrénées.[1])

a) und c) Das Manganvorkommen der Gegend von Las Cabesses[2]) liegt in den Pyrenäen im Departement de l'Ariège, gehört zu den wenigen bauwürdigen Lagerstätten der Pyrenäen. Das Grubengebiet liegt zwischen den Flüssen Garonne und Ariège in dem nördlichsten der paläozoischen Züge der Pyrenäenkette — auf deren äußerster Nordabdachung —, welcher im N. von den mesozoischen Bildungen des Gebietes St. Girons-Foix, im Süden durch einen Glimmerschieferzug begrenzt wird. Für den Bergbau in Betracht kommt das Gebiet [illegible] dem Nert und der Strecke St. Girons-Foix, welches 35 km lang [illegible] ist und einen flach gewellten Rücken darstellt.

Das Gebiet besteht aus eng zusammengeschobenen Schichten, die ostwestlich streichende Sättel und Mulden Ueberkippungen und Ueberschiebung[illegible] bilden.

Klockmann unterscheidet folge[illegible] [illegible]en von Manga[illegible]

α) der Typus Vieille Aure k[illegible] Departement zwischen der Vallée d'Aure und de[illegible] d'Aran vor. treten konkordant eingelagert zwis[illegible] [illegible]ischen Sch[illegible] Kontakt mit Kalksteinen auf; die E[illegible] [illegible]n der Nähe fläche in Oxyde umgewandelt worden, [illegible]so ähnlich wie im Huelvadistrikt (siehe S. 204).

Der Mn-Gehalt der Silikate beträgt [illegible] [illegible]der SiO_2 [illegible]

[1]) Vergl. The Mineral Industry for 1902, [illegible] York [illegible]

[2]) F. Klockmann, Montangeologische Re[illegible] [illegible]tschr. [illegible], S. 265.

Die wichtigen Bergbaupunkte sind in der Vallée d'Aure: Vieille Aure, Vignec, Soulan und Guchen, in der Vallée de Louron: Louron, Loudervieille, Germ, La Serre d'Azet und in der Vallée d'Aran; Argut-Dessus, Portet-de-Luchon, Jurviette, Gouaust-de-Larboust u. s. w.

β) der Typus Las Cabesses findet sich südlich der Linie St.-Girons und Foix in der oberdevonischen Griotte und besteht aus reinen Karbonaten in Butzen- und Stockform, die am Ausgehenden (bis ca. 20 m Tiefe) zu Oxyden zersetzt sind. Die Gruben von Las Cabesses liegen 15 km von St.-Girons entfernt im Tal des Nert und zwar am nördlichen Gehänge desselben und werden von der in Bordeaux ansässigen Las Cabasses Manganese Mines Limited Gesellschaft betrieben.

Das ursprünglich nur in dem Griotte genannten oberdevonischen Mergelkalke liegende Erz kommt infolge von streichenden Verwerfungen, an denen das Gebiet sehr reich ist, auf einem großen Teil seiner Erstreckung in unmittelbare Berührung mit dem Kulm, der im Norden das Devon begrenzt. Namentlich zwei unter verschiedenen Winkeln nach Süden einfallende Verwerfungen sind für den Bergbau von Wichtigkeit, die eine ist die steil einfallende Coupe graphiteuse, welche die Erzlagerstätten nach Norden begrenzt und die andere flacher fallende die Coupe de pied, welche die erstere durchquert und die Erze im Einfallen begrenzt.

Die Form der Lagerstätte, die an und für sich schon sehr unregelmäßig ist, wird durch die Ueberschiebungen, einen Ophitgang und viele Querverwerfungen höchst eigenartig. Im ungestörten Zustande geht das Erz ganz allmählich in die Griotte über. Auch innerhalb der Erzsäule finden sich Einlagerungen von Kalkstein, und im Kalkstein treten isolierte Partien von Mangankarbonat auf.

Am Ausgehenden ist die Lagerstätte 70 m lang und 40 m breit, spaltet sich etwas tiefer aber in zwei getrennte Säulen; die durch ein 6—8 m mächtiges Mittel getrennt sind.

Die Karbonate enthalten im rohen Zustande 40—42 % Mn, 6—7 % SiO_2 und 0,04—0,05 % P, in den Rösterzen steigt der Mangangehalt auf 50—56 %. An der Grenze des normalen Erzes gegen die Griotte gewinnt man ab und zu Zuschläge mit 23—25 % CaO, während der Kalkgehalt der normalen Erze nur 6—7 % beträgt.

Die kompakten, nie eine Schichtung zeigenden Erze von Las Cabesses gleichen am Ausgehenden, wenn sie nicht oxydiert sind, häufig verkieselten Kalken ähnlich den Vorkommen des Huelvadistriktes.

Klockmann faßt die Lagerstätten, von denen es außer den obengenannten eine ganze Anzahl im Gebiete von Las Cabesses gibt, als primär auf. Der Kalk enthielt ursprünglich den Mangangehalt, der vor der Verfestigung des Kalkes konzentriert wurde.

b) Die Manganerzlagerstätten von Romanèche[1]), im Gouvernement Saône-et-Loire, wurden gegen 1750 entdeckt und sind die bedeutendsten Vorkommen Frankreichs, wenn sie auch in den letzten Jahren von den unter a) und c) geschilderten Lagerstätten zeitweise überflügelt wurden.

Die Grube Romanèche liegt an der Ostgrenze des Granitmassivs von Fleurie gegen Rätsedimente, Gryphäenkalk und Tertiär.

Die Lagerstätte umfaßt α) zwei N 35° O streichende, im Granit aufsetzende Parallelgänge, welche als Petit Filon Nr. 1 und Petit Filon Nr. 2 bezeichnet werden, β) eine Kontaktlagerstätte, welche die beiden Vorkommen verbindet und zwischen dem Granit und tertiären Tonen liegt, und γ) verschiedene Erzkörper von unregelmäßiger Form, von denen der bedeutendste auf Rätarkosesandstein liegt und Gryphäenkalk zum Hangenden hat.

Die Mächtigkeit des Petit Filon erreicht bis 5 und 6 m, er fällt steil mit 70—80° ein und besteht bisweilen aus einem Trümmernetz. Der Granit ist an der nicht scharfen Grenze gegen die Gänge vollständig zersetzt.

Der „Grand Filon“ zeigt scharfe Grenze gegen den Granit und fällt mit ungefähr 70° gegen O. ein. Die Erzführung ist 5—8 m mächtig, aber geringwertiger als die der kleinen Gänge.

In allen Lagerstätten tritt Psilomelan mit 38—44% Mn. auf; als Gangarten finden sich Quarz, Flußspat, Eisenoxyd, Schwerspat und Arsenkies.

Romanèche und Grand Filon lieferten 1904 10500 t.

Schlußfolgerungen: Frankreich gehört zu denjenigen Ländern, welche bedeutend mehr Manganerz verbrauchen als produzieren. Im Jahre 1902 betrug der Verbrauch an Manganerz über 100000 t, während nur $1/5$ dieser Menge durch die Produktion gedeckt wurde.

Aus den Schilderungen der drei französischen Manganerzdistrikte ergibt sich, daß man es mit mittleren Lagerstätten zu tun hat, welche nur eine beschränkte Produktion zulassen. Die Produktionszahlen der letzten Jahre Frankreichs zeigen ferner, daß trotz der versprechenden Entwicklung des Bergbaus in den Pyre[illegible] eine erhebliche Abnahme der Produktion eingetreten ist.

Diese Beobachtungen dürften den Schl[illegible] ertigen [illegible] ankreich auch weiterhin gezwungen ist, erhebliche [illegible] uslä[illegible] Mangan-erze zu beziehen, um den Bedarf sein[illegible] itten [illegible]

Antimonerz [illegible] en zwar 11 G[illegible] Betri[illegible]

---

[1]) Fuchs et [illegible] des gîtes [illegible] mé[illegible] S. 13. Paris 1893.

lieferten aber nur diejenigen von Mayenne, Haute-Loire et Cantal die in der statistischen Tabelle angegebene Förderung von 9065 t.

Kupfererz. Die geringe Menge (2756 t) stammt aus den Departements Var, Ariège, Savoie, Aude und Alpes-Maritimes.

Zinnerz. Die 11 t wurden von der Grube Montebras (Creuse) geliefert.

Arsenerz. Die Produktion in Höhe von 3117 t besteht aus Arsenkies und stammt aus den Gruben Villanière und Salsigne (Aude) und Rodier (Puy de Dôme.)

Die Erzproduktion Algiers. Ausgebeutet wurden in Algier 26 Konzessionen der genannten Erze. Davon förderten 22 Zinkerze, 1 Antimon-, 1 Quecksilbererz. Sie lieferten:

Bleierz	511 t
Zinkerz	47 192 „
Kupfererz	1 804 „
Blende und quecksilberhaltigen Bleiglanz	3 148 „
Antimonerz	160 „
	52 815 t

Der Gesamtwert dieser Mineralproduktion erreichte im Jahre 1904 4132000 Frs. gegen 3154000 im Vorjahr.

Die Einfuhr und Ausfuhr Frankreichs betrug im Jahre 1904:

Erze	Einfuhr in t	Ausfuhr in t
Bleierz	24 820	1 639
Kupfererz	9 883	6 716
Zinkerz	88 003	57 698
Manganerz	105 652	1 392
Nickelerz	20 698	2
Kobalterz	2 056	88
Antimonerz	264	529
Zinnerz	1 331	994
Schwefelkies	230 097	40 833
Arsenerz	—	276
Andere Erze	5 406	683
Gold- und Platinerz	4 451 kg	371 kg
Silbererze	35 174 „	13 533 „

…genommen Arsen- und Antimonerz, übersteigt also die Einfuhr …hr. Daraus ergibt sich, daß Frankreich auch bei diesen Erzen …en Staaten und von seinen Kolonien abhängt. Von dem …wefelkies enthält eine beträchtliche, aus dem Riotinto- … Menge noch einige Prozent Kupfer. Das Nickelerz … S. 372)[1]).

[1]) …n France pour 1904.

Kilogramm Metall; für Kobalterz kann man durchschnittlich 125 Frs. per Tonne 4%igen Erzes im Jahre 1906 annehmen.

III. Belgien.

Erzproduktion Belgiens im Jahre 1905[1]).

Erze	t	Frs.	Durchschnittswert per t Frs.
Schwefelkies	976	4 900	5,02
Bleierz	126	13 050	103,57
Zinkblende	2929	330 800	84,19
Roteisen	5880	193 200	9.31
Brauneisen	155	501 650	3.22
Eisenocker	320	4 820	15,—

[1]) Statistique des industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur en Belgique pour 1905.

Metallproduktion Belgiens im Jahre 1905.

Jahr	Roheisen		Rohzink		Blei		Silber- u. goldhaltiges Silber	
	t	Wert in Frs.	t	Wert in Frs.	t	Wert in Frs.	in kg	Wert in Frs.
1901	764 180	47 254 100	127 170	53 378 150	18 760	5 848 900	169 450	19 735 300
1902	1 069 050	62 962 400	124 780	56 675 000	73 357	20 680 100	212 922	20 990 850
1903	1 216 080	73 551 600	131 740	67 545 500	68 700	19 857 100	232 740	23 988 600
1904	1 287 600	76 085 110	137 330	76 001 300	23 470	7 025 500	252 920	28 370 800
1905	1 311 120	79 132 800	142 555	88 495 950	22 885	7 923 245	201 935	23 447 900

Die Zink- und Bleiindustrie Belgiens[2]).

Sie ist in der Provinz Lüttich konzentriert; nur wenige Werke finden sich in Antwerpen, Namur und Limburg. Die Zinkproduktion ist nach derjenigen Deutschlands die wichtigste in Europa und die drittwichtigste der Welt. An belgischem Erz waren für dieselbe im Jahre 1904 nur 3050 t zur Verfügung, das ist noch nicht 1% des ganzen Konsums. 304 320 t mußten importiert werden.

Im ganzen importierte man im Jahre 1905 501 970 t gegen 304 320 t im Jahre 1904. Alles Erz wird im Hafen Antwerpen eingeführt und geht von dort durch die verschiedenen Kanäle nach den Hütten; auf diese Weise wird der Transport billig. In wenigen Fällen gelangen die

[2]) The Mineral Industry during 1905, S. 582.

Erze direkt zu den Schmelzwerken, in anderen werden sie zunächst auf Schwefelsäure abgeröstet und die Abbrände an die Hütten geliefert.

Die hauptsächlichsten Erzmengen kamen aus:

	1904 t	1905 t
Italien und Sardinien	66 538	96 696
Frankreich	32 288	51 870
Schweden und Norwegen	24 867	34 896
Deutschland	12 016	—
Spanien und Portugal	74 762	51 537
Algier und Tunis	34 483	58 571
Griechenland	4 896	14 285
Australien	18 274	100 065
England	6 447	12 080
Amerika	21 806	14 094
Japan	—	6 396

Die Zahl der im Betriebe befindlichen Bleizinkerzgruben betrug 1905 nur noch eine gegen zwei im Vorjahre. Der Gesamtwert dieser Produktion war 348750 Frs. bei einem Gewinn von 24700 Frs. Galmei und Manganerz wurden im Jahre 1905 nicht mehr gewonnen.

Ein- und Ausfuhr von Blei und Zink Belgiens in metr. t[1]).

	Einfuhr		Ausfuhr	
	Blei t	Zink t	Blei t	Zink t
1895	45 594	8 551	39 996	88 316
1896	35 221	20 182	31 366	100 369
1897	43 840	16 320	35 988	100 228
1898	54 867	17 441	40 302	108 507
1899	60 649	11 058	41 618	101 244
1900	58 141	11 478	46 566	99 233
1901	54 700	13 896	47 971	106 656
1902	71 085	17 830	58 495	118 118
1903	63 386	20 586	57 765	119 988
1904	63 813	17 424	59 344	116 289

Auch die Eisenerzproduktion[2]) hat einen bedeutenden Rückgang zu verzeichnen, da 5880 t Roteisen und 24230 t Brauneisen weniger als im Vorjahr geliefert wurden; diese Verminderung der Produktion betrug 22 bezw. 13 %. Der Wert pro Tonne Eisenerz ist bedeutenden Schwankungen unterworfen, je nachdem es sich um Brauneisen oder Roteisen handelt, im ganzen beträgt sie 699650 Frs.

[1]) Annuaire statistique de la Belgique, Bd. XXXVI. Brüssel 1906. Tableau général du commerce avec les pays étrangers.

[2]) Stat. des industries extractives u. s. w. pour l'année 1905.

Der durchschnittliche Zinkpreis betrug 552 Frs. 17 cts. per Tonne.

Zinkoxyd wird nur in einem einzigen Werke hergestellt, dessen Ausbringen im Jahre 1904 8500 t betrug.

Im Gegensatz zum Bergbau hat das Hüttenwesen (siehe S. 374 u. 375) einen beträchtlichen Aufschwung genommen. Während im Jahre 1901 nur ca. 764 180 t Roheisen produziert wurden, betrug die Ausbeute 1905 1 311 120 t. Der Durchschnittswert pro Tonne Eisen stieg von 59,11 Frs. im Jahre 1904 auf 60,35 Frs. im Jahre 1905.

In gleicher Weise ist die Zinkproduktion um 5232 t, also um 3,8 % gestiegen, so daß sie jetzt 142 555 t erreicht. Der Zinkpreis ging um 67,33 Frs., d. h. um 12 % in die Höhe. Da Belgien selbst nur eine geringe Zinkerzproduktion hat (es wurden 1904 nur 3050 t einheimischer Erze verhüttet), müssen fast 99 % aller verarbeiteten Erze importiert werden (siehe Tabelle S. 375).

Die belgische Bleiproduktion ist gegen das Vorjahr unbedeutend zurückgegangen: im Jahre 1902 betrug sie 19 504, 1904 23 470 t und 1905 22 885 t. Außerdem behandelte man 48 040 t fremdes Werkblei, um daraus Silber und Gold zu gewinnen. Da die belgische Bleierzproduktion nur 126 t ausmacht, war man gezwungen, die ganzen verarbeiteten Bleierze einzuführen.

Ebenfalls gesunken ist die Silberproduktion von 252,920 t im Jahre 1904 auf 201,935 t im Jahre 1905.

Das Sinken der Produktion von Blei und Silber dürfte damit zusammenhängen, daß ein gut Teil unserer europäischen Bl[illegible]kerzgruben im Laufe der Jahre tiefer geworden ist; dabei zeigte sich [illegible] der Bleiglanz in der Tiefe häufig von Zinkblende abgelöst wird; [illegible]ber enger mit Blei als mit Zink vergesellschaftet ist, mußte [illegible] Bl[illegible]ktionsverminderung auch die Silberproduktion sinken. [illegible]che Bleiwert ist von 299 Frs. 35 [illegible] [illegible]o Tonne im Ja[illegible] [illegible]s. 22 cts. im Jahre 1905 gestiege[illegible] [illegible]so der Silberp[illegible] [illegible] cts. au[illegible] 116 Frs. 12 cts. pro kg [illegible] [illegible]r hohe Preis [illegible]halt des Silbers zurückzuführen, [illegible] [illegible]n diesen ab, [illegible] [illegible] Silber nur 101 Frs. 80 c[illegible]



I[illegible]terreich.

Der Erzb[illegible]sterre[illegible]

Gold- und Silbere[illegible] ganz[illegible] 359 368,77 q (= Doppelzentn[illegible] Tab[illegible]

[1]) Statistisches Jahrbuch des k. [illegible]

Werte von 357553 K. zum Durchschnittspreise von 2 K. 11 h. pro q produziert.

Die Menge der Silbererze erreichte 210474 q im Werte von 3010375 K., das ergibt einen Durchschnitt von 14 K. 13 h. pro q.

Fast die gesamte Produktion stammt aus den ärarischen Gruben bei Příbram und zwar aus den K. K. und dem gewerkschaftlichen Caroli-Barromaei Silber- und Bleihauptwerk.

Die Silbererzgruben von Mies und Kuttenberg waren nicht im Betrieb.

Die Goldproduktion betrug 2042,917 kg im Werte von 656246 K., während an Silber 38353,492 kg im Werte von 3753703 K erzeugt wurden.

Fast die ganze Goldproduktion lieferte der Golderzbergbau von Roudny bei Borkowitz; er war mit 98,15 % beteiligt, während Salzburg 1,56 % und Tirol nur 0,29 % ergab. Von der Silberproduktion entfallen 98,1 % auf Böhmen (Příbram), 1,10 % auf Tirol und 0,69 % auf Krain.

Der Durchschnittspreis pro Kilogramm Gold belief sich auf 3212 K. 30 h., pro Kilogramm Silber auf 297 K. 62 h.

Quecksilbererz. Es waren im ganzen vier Quecksilbererzgruben im Betriebe. Die Gesamtproduktion an Quecksilbererzen belief sich auf 868562 q im Werte von 2240114 K. (Durchschnittswert 2 K. 58 h. pro q). Beteiligt war an dieser Produktion vor allen Dingen Idria in Krain, mit 98,98 %, Tirol und Dalmatien mit 0,82 bezw. 0,20 %.

An metallischem Quecksilber lieferte Idria 5192,32 q im Werte von 2548131 K. Der Durchschnittspreis für Quecksilber betrug 490 K. 75 h. pro q.

Tirol kommt mit dem Quecksilberbergbau Sagron-Miß im Bezirk Primero in Frage, welcher nur 6,11 % der Gesamtproduktion liefert.

Kupfererz. Von der Gesamtproduktion an Kupfererzen in Höhe von 106772 q im Werte von 564931 K. (Durchschnittswert pro q 5 K. 29 h.) war das Klingenthal-Graslitzer Kupfererzbergwerk mit 29567 q im Werte von 50116 K. (Durchschnittswert pro q 1 K. 70 h.) beteiligt.

Die Příbramer Erze lieferten als Nebenprodukt 784 q Kupferstein im Werte von 30490 K. (Durchschnittswert pro q 38 K. 89 h.).

Von größerer Bedeutung ist das Kupfererzbergwerk im Mitterberg bei Mühlbach und das neu eröffnete Kupfererzbergwerk Burgschwaig in Einöden, die beide im Besitze der Mitterberger Kupfergewerkschaft sind. Sie lieferten 71168 q Kupfererze im Werte von 406714 K. (Durchschnittswert pro q 5 K. 71 h.).

Kupfer wurde nur in einer einzigen Hütte, nämlich in derjenigen von Mitterberg in Außerfelden produziert und zwar aus 64339 q eigenen

Konzentraten mit 10 % Cu im Werte von 346 164 K. Tatsächlich wurden aus diesen Erzen 6204 q Kupfer im Werte von 193 765 K. (Durchschnittswert pro q 176 K. 30 h.) hergestellt. Außerdem gewann man hier 430 q Kupfervitriol im Werte von 25 844 K. (Durchschnittswert pro q 60 K. 10 h.). Aus der Einschmelzung der Laugereirückstände vom Kupfervitriolprozeß wurden 98 q Nickelkupfer im Werte von 5880 K. hergestellt[1]). Die Gesamtproduktion an Kupfer wurde in Nieder-Oesterreich und Tirol verkauft.

Die Kupfer-Extraktionsanstalt des Eisenwerkes Witkowitz gewann etwas Kupfer aus 730 301 q Kiesabbränden, welche später zur Roheisenerzeugung verwandt wurden, und aus 3009 q Kupfererz 5672 q Zementkupfer, welche Feingold und Feinsilber enthielten.

Eisenerze. Die Gesamtproduktion an Eisenerzen betrug im Jahre 1905 19 137 819 q gegen 17 192 187 q im Vorjahre. Das bedeutet eine Zunahme um fast 2 000 000 q. An dieser Produktion war Böhmen und zwar der Bezirk Prag in 9 Betrieben mit 8 077 633 q, also fast mit der Hälfte der Gesamtproduktion, beteiligt. Die geförderten Erze sind Roteisen, Gelbeisenstein und Chamosit. Die gesamte Produktion Böhmens wurde im Inlande verhüttet und zwar gewann man 3 710 193 q Roheisen aus 6 505 565 q böhmischen, 26 700 q schwedischen und 44 109 q bayerischen Erzen im Werte von 23 931 419 K.

Wenn Mähren selbst auch keine großen Eisenerzgruben hat, so ist die Eisenindustrie doch recht erheblich. In 8 Hochöfen wurden 2 317 374 q Frischroheisen und 964 825 q Gußroheisen produziert. An Erzen verwandte man hierfür:

3 901 319 q ungaris[illegible]
1 228 018 „ schwedi[illegible]
349 743 „ mährisc[illegible]
96 346 „ bukowin[illegible]
9 587 „ steirische[illegible]

außer einem geringen Rest, welcher aus p[illegible] [illegible]n, niederösterreichischen und sch[illegible]n Erzen be[illegible] [illegible] q Kiesabbränden im Wert von [illegible] K., 121 88[illegible] [illegible] Eisenabfällen. Fast die gesam[illegible] [illegible]n entfällt [illegible] [illegible]bergbau- und Eisenhüttengewe[illegible]

Ein anderer wichtiger [illegible] [illegible]t Oest[illegible] (Erzberg bei Eisenerz u. s. w.) [illegible] q E[illegible] wert pro q 64 K. 18 h.). Von [illegible]

auf Spateisenstein des Innerberger [illegible]
des Vordernberger Erzbergwerks . [illegible]
auf Brauneisenstein des Bergbaues T[illegible]

[1]) Das Erz ist nickelhaltig (siehe S. 251).

Von Interesse ist, daß von fremden Werken innerhalb Steiermarks 89006 q Rösterze (hergestellt aus 1198644 q Roherz) geliefert wurden; fast die ganze Menge ging nach Deutschland. — Der weitaus größte Teil der Gesamtproduktion wird aber in Steiermark selbst verhüttet, und zwar wurden 3509262 q Eisen im Werte von 25726335 K. gewonnen.

Der Hüttenberger Erzberg in Kärnten lieferte nur 166492 q im Werte von 133193 K.

Bleierze. Die gesamte Bleierzproduktion betrug nur 233383 q gegen 225135 q im Vorjahre, hat also um 8248 q zugenommen.

Der Hauptlieferant von österreichischen Bleierzen ist Kärnten. Es produzierte 151926 q mit einem Durchschnittswert von 19 K. 68 h. Dem mineralischen Charakter nach waren 782 q Gelbbleierze im Werte von 45290 K. und der Rest Bleiglanz bis auf 52 q, welche ein Gemenge aus Gelbbleierz und Bleiglanz darstellen.

Die Produktion von Kärnten verteilt sich in folgender Weise auf die einzelnen Reviere:

Mießer Revier	70835 q
Bleiberg-Kreuther Revier	46607 „
Raibler Revier	28341 „

Die übrigen Reviere wie Kreuzener, Eisenkappler, Windisch-Bleiberger und Rudniger sind nur ganz gering beteiligt.

Die Produktion in Kärnten betrug 83119 q im Werte von 366362 K.

Ueber 80 % der Erze gehen ins Ausland.

Der altberühmte Distrikt von Mies in Böhmen förderte nur von den vereinigten Langzug- und Frischglück-Bauernzechen 7797 q im Werte von 120767 K. (Durchschnittswert 15 K. 49 h.). Die Zinkerzgruben der Gewerkschaft Czarlowitz bei Stankau und Czarlowitz sind mit 4757 q im Werte von 79260 K. beteiligt.

Zwei Bleierzgruben in Galizien lieferten 67550 q im Werte von 1311000 K. (Durchschnittswert 14 K. 85 h. pro q). Die Erze gehen nach Schoppinitz in Oberschlesien.

Nickel- und Kobalterze. Eine eigentliche Nickel- und Kobalterzproduktion gibt es in Oesterreich gegenwärtig nicht. Man gewinnt etwas Nickel in der Kupferhütte der Mitterberger Kupfergewerkschaft (siehe über die Kupferproduktion u. s. w. S. 378). Außerdem erzeugt die Kupferextraktionsanstalt des Eisenwerkes Witkowitz in Mähren als Nebenprodukt Kobaltschlamm.

Zinkerze. Die Jahresproduktion erreicht in Oesterreich 299828 q gegen 292261 q im Vorjahre, das ist also eine Zunahme um 7567 q. An dieser Förderung ist Mies in Böhmen mit 25138 q beteiligt im Werte von 310489 K. (Durchschnittswert 12 K. 35 h. pro q). Ungefähr 2/5 der Produktion gehen ins Ausland.

Die Kärntner Gruben, die wir bereits bei den Bleierzen kennen gelernt haben, liefern auch ein erhebliches Quantum Zinkerz, nämlich 211178 q im Werte von 1671451 K. (Durchschnittswert 7 K. 91 h. pro q). Der größte Teil der Produktion besteht aus Zinkblende, nur ungefähr ein Viertel aus Galmei. Auf die 4 hauptsächlichsten Produktionsbezirke verteilt sich diese Förderung in folgender Weise:

Raibler Revier	170 855 q
Bleiberg-Kreuther Revier . . .	129 161 „
Rudniger Revier	6 129 „
Kreuzener Revier	4 383 „
Mießer Revier	661 „

Die Tiroler Lagerstätten liefern mit den Bergbauen am Schneeberge und Silberleiten 23242 q Zinkerze im Werte von 222849 K. (Durchschnittswert 9 K. 59 h. pro q). Von den galizischen Werken, welche bereits als Bleierzproduzenten bekannt wurden, ergab eine Grube 28675 q Zinkerze im Werte von 178243 K. (Durchschnittswert 2 K. 22 h. pro q). Im ganzen betrug die galizische Produktion 36229 q. Der größte Teil, nämlich 28500 q, wird nach Wilhelminenhütte in Oberschlesien transportiert.

Die österreichische Zinkproduktion betrug 93261 q im Werte von 5282542 K. (Durchschnittswert 56 K. 64 h. pro q); davon sind 86607 q galizisches Zink, 6654 q Zinkstaub.

Nach Distrikten verteilt liefert Galizien 70,24 % der Zinkgesamtproduktion, während auf Steiermark 29,47 % und auf Krain 0,29 % kommen.

Zinnerze. Der Zinnerzbergbau Oesterreichs weist mit 521 q einen Rückgang gegen das Vorjahr (765 q) auf. Von den böhmischen Vorkommen lieferte die Maria-Schönfeld-Zinn-Wolfram-Zeche 26 q (Wert 3900 K.) und das Zinnwerk in Graupen 495 q (Wert 9256 K). Zinn wurde lediglich in der Zinnhütte in Graupen in Höhe von 536,62 q (Wert 18676 K.) erzeugt.

Antimonerze. Die Produktion von 167[illegible] [illegible]mmt aus Böhmen, und zwar zum kleinen Teil aus Příbram (1731 q [illegible] [illegible]46 K.) zum größten Teil (15000 q im Werte von 890[illegible] [illegible]imonerzgruben in Schönberg und P[illegible]kowitz.

Die Antimonhütte von B[illegible] lieferte i[illegible] Antimonprodukte im Werte von [illegible] K.

Uranerze. Die gesam[illegible]rzproduktio[illegible] [illegible]öhe von 163539 q stammt aus Böh[illegible]d zwar au[illegible] bau zu St. Joachimsthal [illegible]er sächsi[illegible] (Hilfegottes-Zeche-Gewerkschaft [illegible]). Der [illegible] 267255 K. Dreifünftel der För[illegible]ehören [illegible] fünftel der an zweiter Stelle gen[illegible]ube.



Die ärarische Hütte in St. Joachimstal verarbeitete fast die ganze Produktion und Reste der früheren und stellte 13871 q Uranpräparate im Werte von 428 390 K. her. Der Einkaufspreis für die Erze (21077 q) betrug 30 158 K.

Wolframerze. Die Produktion in Höhe von 589 q stammt aus dem Schlaggenwalder Bezirk und hatte einen Wert von 91 780 K. (Durchschnittswert 167 K. 18 h. pro q) und aus dem Ellbogener Revier aus der Maria-Schönfeld-Zinn-Wolframzeche (40 q im Werte von 8800 K.). — In den letzten Jahren sind — veranlaßt durch den hohen Preis der Wolframerze — erhebliche Anstrengungen gemacht worden, auf österreichischem Gebiet neue Wolframlagerstätten aufzufinden, bezw. alte verlassene Zinnerzfelder auf ihre Wolframitführung zu untersuchen. Daß derartige Arbeiten wenigstens teilweise Erfolg haben, ist anzunehmen.

Chromerz. Der Chromeisensteinbergbau Kraubath steht seit dem Jahre 1881 außer Betrieb.

Schwefelerz, Alaunerz und Vitriolschiefer. Oesterreich förderte im Jahre 1905 84 073 q Schwefelerz und 16 570 q Alaun- und Vitriolerze.

Beim Braunkohlenbergbau in Haselbach bei Falkenau in Böhmen gewann man 602 q Schwefelkies durch Ausklauben aus der Kohle; der Klingenthal-Graslitzer Kupfererzbergbau lieferte 15 752 q Schwefel und Magnetkiese zu dem Durchschnittspreise von 1 K. pro q.

Das einzige Vitriolschieferbergwerk Oesterreichs liegt bei Weißgrün im Bezirk Pilsen, also ebenfalls in Böhmen und gehört dem Fürsten F. J. Auersberg. Der Wert der Förderung von 16 570 q beträgt 13 256 K. (Durchschnittspreis 80 h.). Die Schiefer gehen an die eigenen Werke zur Erzeugung von Schwefelsäure und Eisenvitriol.

Eine für Oesterreich verhältnismäßig bedeutende Schwefelkiesproduktion hat Steiermark mit den beiden Werken Walchen bei Oeblarn und Schelesno bei Cilli. Die Förderung beträgt 39 428 q Schwefelkies im Werte von 91 147 K.

Das Schwefelkiesbergwerk Panzendorf in Tirol ergab 20 000 q im Werte von 840 000 K.

Manganerz. Die Produktion erreichte 137 881 q gegen 101 893 q im Vorjahre. Ein gut Teil dieser Produktion, nämlich 112420 q im Werte von 189 908 K. kommt auf die Bukowina, und zwar auf das Braunsteinbergwerk des griechisch-orientalischen Religionsfonds in Jakobeny.

In Krain war nur die Braunsteingrube Vigunsica, welche der griechischen Industriegesellschaft gehört, im Betriebe und ergab 25 461 q im Werte von 30 551 K.

V. Ungarn.

Bergwerks- und Hüttenproduktion Ungarns in den Jahren 1902—1904 [1]).

Erze	1902 Menge in q	1902 Durchschnittswert per Einh. K.	1903 Menge in q	1903 Durchschnittswert per Einh. K.	1904 Menge in q	1904 Durchschnittswert per Einh. K.
Blei	22 435	29,58	20 569	29,22	21 037	29,22
Kupfer	888	110,97	447	126,90	630	132,49
Frischroheisen	4 168 352	7,78	3 966 744	7,68	3 702 973	7,57
Gußroheisen	185 687	15,91	188 745	16,40	172 034	17,24
Antimon	6 828	58,84	7 316	52,47	100 074	50,37
Zink	—	—	263	45,78	—	—
Schwefelkies	1 064 898	0,93	966 193	0,78	9 789	0,84
Antimonerze, welche nicht auf Antimon verarbeitet wurden	7 479	8,17	2 050	12,02	10 801	6,89
Schwefel	1 052	13,82	1 354	13,88	1 426	15,25
Manganerze	11 732	1,79	17 659	0,97	62 550	1,33
Gold in kg	3 490,79	3 280,—	3 375,61	3280,—	3 668,71	3280.—
Silber „ „	23 019,16	549,—	19 280,78	98,67	16 352,35	97,61
Quecksilber „ „	446,—	100,59	437,—	499,77	451,—	450,43
Wismut	9 000	15 000,—	9 990 078	—	—	—
Nach dem Ausland exportierte Eisenerze	6 219 515	0,47	5 158 958	0,75	6 290 451	0.55
Nach dem Ausland exportierte Manganerze	60 641	0,78	35 446	0,80	52 715	0,78
Zementkupfer und Kupfererze, soweit sie nicht auf Kupfer verarbeitet wurden	4 971	11,79	7 022	11,40	7 473	12,63
Quecksilbererze, soweit sie nicht auf Quecksilber verarbeitet wurden	—	—	—	—	100	2,—
Zinkerze, soweit sie nicht auf Zink verarbeitet wurden	3 637	3,04	461	6,76	2 032	5,36
Bleierze, soweit sie nicht auf Blei verarbeitet wurden	200	11,50	102	13,43	—	—

[1]) Annuaire statistique Hungrois.

Das Ausbringen an Gold ist seit dem Jahre 1899 bei den ärarischen Gruben ständig zurückgegangen (von 928,69 auf 791,66 kg), bei den Privatgruben dagegen gestiegen (von 2140,23 auf 2770,05 kg). Im ganzen beträgt die Steigerung in dem genannten Zeitraum ca. 600 kg dem Gewicht und ca. 200 000 K. dem Wert nach.

Die Silberproduktion weist einen erheblicheren Rückgang auf, sowohl bei den ärarischen Gruben (von 12509,17 kg im Jahre 1899 auf 11446,33 im Jahre 1904), als auch bei den Privatbergwerken und

Hütten (von 8482,00 auf 4906,02 kg.). Der Gesamtrückgang in dem fraglichen Zeitraum beträgt ca. 3600 kg; der Wert der Produktion sank von 2432299 auf 1596112 K.

Fast konstant blieb die Förderung an Eisenerzen.

Jahr	Menge in q	Wert in K.
1899	15 876 000	8 958 642
1900	16 663 641	10 048 011
1901	15 572 998	8 636 711
1902	15 622 383	8 334 459
1903	14 391 315	7 728 205
1904	15 240 357	7 914 563

Die geringe Entwicklung, welche der Eisenerzbergbau in Ungarn bis jetzt genommen hat, ist auf die mangelhaften Verkehrsverhältnisse zurückzuführen, denn es unterliegt keinem Zweifel, daß Ungarn eine große Anzahl bauwürdiger Eisenerzlagerstätten besitzt. Von dieser Eisenerzproduktion wurden über 6000000 t nach dem Auslande exportiert, davon 1971512 t nach Deutschland; 9000000 t Erz werden im Inlande verhüttet.

Auch die Eisenindustrie Ungarns ist in den Jahren 1899 bis 1904 zurückgegangen. Die Frischroheisen-Produktion sank von 4516371 q im Werte von 34175568 K. auf 3702973 q im Werte von 28347489 K., die Gußroheisen-Produktion von 192309 q im Werte von 3287018 K. auf 172034 q im Werte von 2965740 K.

VI. Italien.

Bergwerks- und Hüttenproduktion in den Jahren 1902—1904[1]).

Erze	1902 t	1902 Lire	1903 t	1903 Lire	1904 t	1904 Lire
			I. Bergwerksproduktion.			
Eisenerze	240 705	3 835 066	374 790	5 409 905	409 460	5 296 042
Manganerz	2 477	103 740	1 930	58 650	2 836	86 630
Eisenmanganerz . .	23 113	286 601	4 735	58 714	—	—
Kupfererz	101 142	2 789 716	114 823	2 955 100	157 503	3 086 401
Zinkerz	131 965	11 701 943	157 521	17 114 211	148 365	18 205 513
Bleierz	42 330	5 687 293	42 443	5 480 493	42 846	5 591 269
Silbererz	421	277 681	405	235 890	143 143	151 135
Golderz [2])	1 215	51 384	5 735	123 337	1540[1])	22 980
Antimonerz	6 116	258 386	6 927	209 797	5 712	177 384
Quecksilbererz . . .	44 261	1 234 158	55 528	1 327 962	60 403	1 320 020
Arsenerz	—	—	50	4 000	80	6 400
Andere Erze (Zn, Pb, Cu)	18 000	360 000	2 357	27 240	2 953	82 093
Schwefelerz	3 581 671	42 650 944	3 690 532	42 852 487	3 539 444	41 582 108
Alaunerz	8 200	61 500	8 100	48 600	8 000	48 000

[1]) Anmerkungen siehe S. 384.

Erze	1902 t	1902 Lire	1903 t	1903 Lire	1904 t	1904 Lire
II. Hüttenproduktion.						
Roheisen	30 640	3 022 378	75 269	6 251 596	89 340	7 712 745
Gold (Rohgold) . kg	0,754	2 639	63,1	164 060	10,114	28 537
Silber (Rohsilber) „	29 522	2 705 344	24 388	2 117 646	24 943	2 367 194
Blei (Blockblei)	26 494	7 389 015	22 126	6 235 167	23 475	6 798 477
Quecksilber	259	1 554 000	312	1 799 195	352	1 997 600
Antimon	1 089	451 880	905	386 159	836	361 450
Kupfer u. Legierungen	10 230	20 363 146	11 217	21 374 645	11 873	22 482 755
Zink (Blockzink) kg	485 130	225 684	126	63 620	189	106 065
Zinn „	12 104	34 258	15	45 000	15	45 000
Schwefel[3])	815 356	81 479 382	832 591	87 172 684	880 524	98 663 479

Erzproduktion Italiens im Jahre 1905[1]).

Erze	t	Wert in Lire
Eisenerze	336 616	5 138 338
Manganerze	5 384	147 880
Kupfererze	149 085	2 980 945
Zinkerze	147 834	19 276 737
Bleierze	39 030	5 497 033
Silbererze . kg	170	125 298
Golderze „	1 200	36 000
Silberhaltiges Antimonerz	5 083	220 676
Quecksilbererze	63 378	1 514 009
Mischerze	322	6 440
Fahlerz	10	400
Schwefelkies, zum Teil silberhaltig	117 667	1 994 205
Schwefelerze	3 760 534	42 228 381

Der Wert der Bergwerksproduktion Italiens betrug im ganzen 88 942 669 Lire.

Bleierzbergbau. Vor nicht langer Zeit wurden Erzlagerstätten bei Rio Vigneria auf Elba gefunden, welche von der Société Elba ausgebeutet werden. Von größerer Wichtigkeit sind die Bleierzvorkommen von Sardinien, welche im Jahre 1905 40000 metr. t mit einem Prozentsatz von 60 % ergaben.

Arsenerzbergbau. Eine kleine Grube im Iglesiasdistrikt liefert eine geringe Arsenerzproduktion, nämlich 80 t im Jahre 1904 mit 30 % Arsen im Werte von 20 Doll. per Tonne. Eine andere Arsenquelle Italiens ist die Goldhütte bei Milan, welche goldhaltigen Arsenkies verarbeitet.

[1]) Revista del Servizio Minerario nel 1905. — Statistica del Commercio speciale di Importazione e di Esportazione.

[2]) Hierzu kommen noch 5206 t eines Schurfbaues im Bergdistrikte von Turin, aus welchem 54,663 kg Gold gewonnen wurden.

[3]) Rohschwefel, raffinierter und gemahlener Schwefel.

Manganerzbergbau[1]). Man kennt Lagerstätten in Ligurien in der Nähe von Gambatersa, Monte Porcile und Monte Lezone; in Toskana bei Rapolana und am Monte Argentaria; auf der Insel San Pietro im südwestlichen Sardinien, in Piemont bei San Marcel. Der Vorrat an Manganerzen in Toskana und Ligurien ist auf 3000000 t berechnet worden. Trotzdem ist die Produktion niedrig wegen des geringen Metallgehaltes des Erzes.

Schwefellagerstätten. Die Verschiffungen von Schwefel aus Sizilien zeigten seit 1904 einen wesentlichen Rückgang, dagegen waren die Vorräte in den sizilianischen Häfen größer denn je.

Die statistischen Einzelheiten siehe unter Schwefel S. 308 u. 309.

Aus diesen Zusammenstellungen geht hervor, daß kein Produktionsrückgang zu verzeichnen ist. Die größten Konsumenten sind Frankreich und Italien, dann folgen die Vereinigten Staaten und Deutschland, dessen Einfuhr aber noch nicht einmal die Hälfte derjenigen der Vereinigten Staaten ist.

VII. Spanien.

Die Kies- und Kupferproduktion des Rio Tinto-Bezirks[2]).

Jahr	Pyritproduktion				Auf den Gruben gewonnenes Kupfer in metr. t
	Verschiffungen in metr. t	Behandelte Erze in metr. t	Summe der Erze in metr. t	Durchschnittliche Kupferproduktion in Proz.	
1895	525 195	847 181	1 372 376	2,821	20 762
1896	591 752	845 580	1 437 332	2,931	20 817
1897	575 733	812 293	1 388 026	2,810	20 826
1898	644 518	820 862	1 465 380	2,852	20 426
1899	644 271	1 005 573	1 649 844	2,719	20 230
1900	704 803	1 189 701	1 894 504	2,744	21 120
1901	633 949	1 294 827	1 928 776	2,627	21 100
1902	627 967	1 237 322	1 865 289	2,517	21 659
1903	688 919	1 229 619	1 918 538	2,390	21 565
1904	672 344	1 276 475	1 948 819	2,340	21 218
1905	627 336	1 202 768	1 830 104	2,363	19 530

Aus der Tabelle ergibt sich die Ausfuhr, der Durchschnittskupferehalt und die Produktion an Reinkupfer in den letzten 11 Jahren. Es at den Anschein, als ob die Kupfererz- und Kupferproduktion seit dem ahre 1901 einen zwar sehr langsamen, aber sicheren Rückgang aufweist. den genannten Jahren betrug die Gesamtproduktion 1928776 t; dazu

[1]) The Mineral Industry during 1905, S. 442.

[2]) The Mineral Industry during 1905, S. 146.

kamen an an Ort und Stelle verarbeiteten Kiesen 641 935 t; im Jahre 1905 betrugen die entsprechenden Zahlen 1 830 104, bezw. 660 724 Frs. Dieser Rückgang kommt namentlich auf die beiden Gesellschaften Rio Tinto und Tharsis. Die obige Zusammenstellung gibt Kupfergehalte an, die nach meinem Dafürhalten zu hoch sind und der Nachprüfung bedürfen.

Erz- und Metallproduktion von Quecksilber, Zink, Wolframit.

	1905 metr. t.		1906 metr. t.	
	Erz	Metall	Erz	Metall
Quecksilber	26 845	853	26 186	1 558
Zink	150 567	9 120	170 383	8 848
Wolframit	375	—	420	—

Eisenerz- und Eisenindustrie Spaniens.

Die Eisen- und Stahlproduktion Spaniens ergibt sich aus folgender Zusammenstellung in metrischen Tonnen:

	1904	1905	1906
Roheisen	386 000 t	383 100 t	596 889 t
Schmiedeeisen	53 177 „	52 250 „	
Bessemer-Eisen	93 100 „	113 664 „	
Ofengehärteter Stahl	100 659 „	124 200 „	

Aus dieser Zusammenstellung geht eine bedeutende Zunahme der Stahlproduktion hervor. Die bedeutendste Gesellschaft ist die Sociedad de Altos Hornos de Viscaya, welche im Jahre 1905 allein 209 000 t Roheisen, die gesamte Menge des Bessemerstahls und 55 000 t ofengehärteten Stahl lieferte.

Die Eisenerzproduktionen Spaniens in den Jahren 1905 und 1906 waren die bedeutendsten, die je erzielt wurden.

	1904	1905	1906
Man produzierte Eisenerz	7 964 748	9 415 396	9 448 533 t
„ exportierte „	7 291 941	8 590 482	9 311 325 „

Die Eisenerzproduktion der Provinzen in den Jahren 1904—1905.

	1904 metr. t	1905 metr. t
Viscaya	4 554 951	5 080 000
Santander	1 114 251	1 350 000
Almeria und Granada	632 658	1 055 000
Murcia	681 829	820 000
Zusammen	6 983 689	8 305 000

	1904 metr. t	1905 metr. t
Uebertrag	6 983 689	8 305 500
Sevilla und Badajoz	432 670	395 000
Lugo	239 578	218 970
Guipuzcoa	91 885	175 618
Malaga, Jaën und Cordoba	76 078	148 000
Oviedo	72 298	71 000
Navarra	52 793	46 726
Die übrigen Provinzen	15 757	35 000
Zusammen	7 964 748	9 415 896

Die Produktionszunahme des Jahres 1905 beträgt also ungefähr 1½ Millionen Tonnen. Damit ist die Produktion des Jahres 1899, welche bis dahin mit 9230000 t die größte war, noch übertroffen worden [1]).

Von der Förderung des Jahres 1905 wurden 8590482 t exportiert und nur 815412 t im Inlande verbraucht.

Die größte Produktion weist der Bilbaodistrikt auf, dessen beide Hauptgesellschaften folgende Erzmengen lieferten:

	Sociedad Orconera		Soc. Franco-Belg.	
	1904 metr. t	1905 metr. t	1904 metr. t	1905 metr. t
Rubio und Vena	839 549	708 183	280 028	280 057
Campanil	25	2 369	—	—
Carbonato, kalziniert	67 187	67 411	130 184	120 062
Rubio, geringhaltiger	—	—	103 963	72 007
Zusammen	906 761	777 963	514 175	472 126

Die in der ersten Rubrik stehenden Namen geben die Handelsmarke an, welche S. 180 erklärt wurden.

Die allgemeine Annahme, daß die Hauptgruben des Bilbaodistriktes ihren Höhepunkt überschritten haben, scheint in dieser Tabelle ihre Bestätigung zu finden, da dieselbe einen ganz erheblichen Produktionsrückgang beider Gesellschaften im Jahre 1905 angibt. Die Compania Orconera transportierte auf ihrer Eisenbahn nach Luchana 1038489 t gegen 1130667 t im Jahre 1904.

Wegen der Wichtigkeit, welche der spanische Eisenerzbergbau für Deutschland hat, gebe ich im folgenden die Erzausfuhrtabelle, in welcher Spalte 1 die Herkunftsprovinz, Spalte 2 den Ausfuhrhafen bezeichnet.

[1]) Diese Einzelheiten entstammen der offiziellen Statistik, welche von der Inpeccion general de Minera herausgegeben wird. — Revista Minera, Madrid 16. Mai 1906, Nr. 2054. — Einen Teil verdanke ich Herrn B. Neufeld, Bilbao.

Provinz	Ausfuhrhafen	1904 metr. t	1905 metr. t
Almeria	Almeria	264 325	431 928
	Garrucha	404 579	424 028
Barcelona	Barcelona	1 101	180
Coruna	Coruna	5 734	6 691
Cadiz	Cadiz	52	16 651
Granada	Salobrena	—	1 698
Guipuzcoa	Irun	47 491	47 953
	Pasajes	78 672	151 804
Huelva	Huelva	170	3 749
Lugo	Rivadeo	126 067	92 678
	Vivero	111 228	119 601
Malaga	Malaga	14 690	96 010
	Marbella	48 852	42 080
Murcia	Cartagena	310 247	433 328
	Porman	218 969	204 000
	Aguilas	195 785	356 998
	Mazarron	39 986	33 712
Oviedo	Gijon	420	130
	Rivadesella	950	—
Salamanca	Fuentes de Onoro	1	2
Santander	Santander	736 247	859 281
	Castro Urdiales	515 062	645 132
	Suances	980	—
Sevilla	Sevilla	358 020	335 009
Viscaya	Bilbao	3 787 899	4 240 144
	Povena	24 410	47 692
	Zusammen	7 291 941	8 590 483
		—	+ 1 298 542

Der hauptsächlichste Ausfuhrhafen ist also Bilbao mit über 4 Millionen t im Jahre 1905. In zweiter Reihe kommen Santander und Castro Urdiales.

Diese Erzausfuhr verteilt sich auf folgende Einfuhrstaaten:

Staaten	1904 metr. t	1905 metr. t
Großbritannien	4 708 663	5 845 895
Holland	1 669 460	1 806 328
Belgien	326 639	314 203
Frankreich	346 218	251 716
Vereinigte Staaten	35 785	213 203
Deutschland	184 492	140 471
Andere Länder	21 784	18 666
Zusammen	7 291 941	8 590 433

Im Jahre 1906 betrug die Eisenerzausfuhr 9 311 325 t.

Das im Inlande verbrauchte Erz wurde meist in der Provinz Viscaya verarbeitet, nämlich 477 746 t Erz zu 243 196 t Eisen. In der Provinz Asturias lieferten 126 311 t Erz 65 701 t Roheisen.

Im ganzen ergaben 815412 t Erz 383137 t Roheisen. Daraus berechnet sich der durchschnittliche Eisengehalt der verarbeiteten Erze zu annähernd 47 %.

Da im Inland naturgemäß nur die armen Erze verarbeitet werden, ist der durchschnittliche Gehalt der exportierten Erze als wesentlich höher anzunehmen.

Aus diesen Erwägungen geht hervor, daß der Durchschnittsgehalt der gesamten Eisenerzförderung Spaniens zwischen 50 und 55 % liegt.

Manganerzbergbau Spaniens[1]).

Die Gruben sind beinahe erschöpft. Die bestbekannten Lagerstätten befinden sich im Huelva-Distrikt bei Ciudad Real, Ovideo, Teruel und im Norden Spaniens bei Asturiana, Magenta, Mercurio, Maude und Excelsior. Die Produktion betrug 1896 nur 38265 t, stieg 1898 plötzlich auf über 100000 t, erreichte im Jahre 1900 mit 112897 t den Höhepunkt, fiel 1901 um fast 50 % (60325 t) und nahm dann ständig ab, bis auf 18732 t 1904 und 10162 t 1905. Eine andere Quelle gibt für 1905 26020 und für 1906 62822 t an.

Die Veranlassung des Niederganges der Manganerzindustrie Spaniens dürfte erstens in der Natur der Lagerstätten liegen, welche nach der Tiefe verarmen, und zweitens darin begründet sein, daß die spanischen Erze mit den außerordentlich reichen südrussischen (siehe S. 393) und indischen (siehe S. 461) nicht konkurrieren können.

a) Nach Dötsch[2]) kommen die Manganerze der Provinz Huelva, die bei El Alosno, Castillejo, San Bartolome u. s. w. auftreten, in paläozoischen Schiefern (Silur und Karbon) vor, und scheinen in enger Beziehung zu den die Schiefer durchbrechenden Eruptivgesteinen der verschiedensten Art zu stehen, wenn sie auch in der Regel nicht unmittelbar am Kontakt derselben auftreten. Das Ausgehende der verschiedenen Lager ist in parallelen Zonen angeordnet, die in ostwestlicher Richtung bis Portugal und bis zum Atlantischen Ozean streichen. In dieser Beziehung haben die Vorkommen eine gewisse Aehnlichkeit mit den Kieslagerstätten der Provinz. Die Form der Lagerstätten, die konkordant zwischen den Schieferschichten eingeschaltet sind und mit ihnen mehr oder weniger steil einfallen, ist unregelmäßig linsenförmig. Der Erzvorrat der einzelnen Vorkommen ist meist nicht sehr bedeutend.

Vom technischen und wissenschaftlichen Standpunkte ist wichtig,

[1]) Siehe The Journal of the Iron and Steel Inst., Bd. LXIII, S. 761, und The Mineral Industry during 1905, S. 444.

[2]) Mining Journal Bd. LXXI, S. 1529. — The Journal of the Iron and Steel Inst., Bd. LXI, 1902, S. 430.

daß die Lagerstätten nie in bedeutende Tiefen hinabreichen. Die größte bis vor einigen Jahren erreichte Tiefe, in der man Erz antraf, hat die Santa Catalina-Grube, welche mehr als 100 000 t Manganerz lieferte mit 328 Fuß engl., die übrigen Gruben erreichen nur 65—260 Fuß.

Das Erz besteht in der Regel aus einem Gemisch von Mangankarbonat und Mangansilikat in wechselndem Verhältnis und zeigt sehr verschiedene Ausbildung. Das Ausgehende und die oberen Teile der Lagerstätte sind, soweit sie aus Erz bestehen, in dichtes, oxydisches Manganerz umgewandelt.

Die Zahl der linsenförmigen Erzkörper ist bedeutend. Sicher nachgewiesen durch den Bergbau sind einige hundert Vorkommen.

Von 1859 bis 1900 betrug die gesamte Manganerzproduktion der Provinz Huelva 1 107 897 t.

b) Andere Manganerzvorkommen liegen in der Provinz Ciudad Real. In den miocänen Schichten des Plateaus de la Serena in der Nähe der kleinen Station Val de Peñas finden sich Manganerzlagerstätten, die denen im Kaukasus ähneln. Das Gebiet besteht aus muldenförmig gelagerten Silur-, Devon- und Karbonschichten; Depressionen in diesen Gesteinen sind im Nordosten des Plateaus mit Miocän ausgefüllt, dessen Schichten horizontal liegen; alle Formationen werden von Basalt durchbrochen.

In den Miocänschichten treten lagerförmig oxydische Manganerze von über 1 m Mächtigkeit auf. Ein von Fuchs und de Launay[1] angegebenes Profil nennt über dem 1,20 m mächtigen Manganerzlager weißen und roten Ton und darüber dichten Kalk, das Liegende bildet 5 m weißer Ton mit 15—20 % Manganerz.

Der Mangangehalt des reinen Pyrolusites beträgt 40—60 %; Verunreinigungen sind Kieselsäure 1—20 %, Phosphor 0,25 %, Eisen und Tonerde 3 %. Der hohe Phosphorgehalt und nahes Grundwasser sind der Entwickelung des Bergbaues hinderlich.

c) Auch im nördlichen Spanien sind Manganerzvorkommen ca. 100 km westsüdwestlich von Santander, südlich von Llanes und Rivadesella in großer Ausdehnung bekannt geworden. Nach Head[2]) tritt ungefähr 34 km von der Nordküste Spaniens, im Norden des Picos de Europa in der Dabroskette ein senkrecht einfallender, südöstlich streichender, 3—4 Fuß mächtiger Gang auf, der sich weit verfolgen läßt. Seine Ausfüllung besteht aus mehr oder weniger mit Kalk vermengtem Manganerz. Auf

[1]) Fuchs et de Launay, Traité des gîtes minéraux et métallifères, Bd. II Paris 1893.

[2]) Head, Journal of the Iron and Steel Inst., Bd. L, 1896, S. 139—160. — C. Doetsch, Mining Journal, Bd. LXXI, S. 1529. — Journal of the Iron and Steel Inst., Bd. VI, S. 430.

der Lagerstätte bauen im Westen die Gruben Asturiana und Magenta, und im Osten Mercurio, Maude und Excelsior.

Das Asturianaerz enthält im Durchschnitt über 58 % Mangan.

Wert der Produktion und Bedeutung der Manganerzlagerstätten: Der Wert der spanischen Manganerzproduktion läßt sich für die letzten Jahre aus den statistischen Angaben von „The Mineral Industry" wie folgt berechnen:

Jahre	Produktion t	Wert der Produktion Mk.	Wert per t Mk.
1896	38 260	225 674	5,8
1897	100 566	572 250	5,6
1898	102 228	1 440 789	14,0
1899	104 974	1 482 969	14,1
1900	112 297	1 597 348	14,2
1901	60 325	845 938	14,0

Demnach hat sich der Wert der Tonne Erz am Produktionsort von 1896—1901 fast verdreifacht, was um so bemerkenswerter ist, als es sich zum Teil um Karbonat handelt, welches an und für sich einen niedrigeren Mangangehalt hat, als das oxydische Erz.

Die Ursache scheint erstens in dem scharfen Wettkampfe zu liegen, den, wie oben angedeutet wurde, Spanien vorzugsweise gegen Rußland und Indien zu führen hat und der bewirkt, daß der spanische Bergmann die Erze sorgfältiger auswählen muß, um der Konkurrenz gewachsen zu sein; zweitens kommt aber dabei die kürzere Entfernung zwischen Spanien und den Verbrauchsgebieten in Frage (Frankreich, Belgien, England). Die Erze haben für die konsumierenden Hütten einen festen Wert, je geringer die auf die Tonne entfallenden Transportkosten sind, desto höher kann das Erz am Ursprungsorte bezahlt werden (siehe S. 102).

Ueber die Bedeutung der einzelnen Distrikte ist folgendes zu sagen:

Die Manganerzvorkommen des Huelva-Distriktes reichen nach den Erfahrungen des Bergbaues nicht bis in bedeutende Tiefe. Auch der Bergbau auf den Lagerstätten von Ciudad Real kann sich des hohen Phosphorsäuregehaltes und der bedeutenden Wasserzuflüsse wegen, die sich schon in geringer Tiefe einstellen, nicht recht entwickeln. Beide dürften also in Zukunft für die Weltproduktion nicht wesentlich in Frage kommen. Aussichtsreicher scheinen die Vorkommen westsüdwestlich von Santander zu sein, denn wenn hier gute Verkehrsmittel geschaffen werden, dürfte das Erz namentlich für England geeignet sein.

Bleierzbergbau. Die Bleierzproduktion betrug 1905 5428 und 1906 4582 t. An Blei gewann man 1905 129332 und 1906 131523 t, von denen man in beiden Jahren fast 180000 t ausführte.

Der Linares-Distrikt hat eine Ausdehnung von 5,5 km Länge und 3,6 km Breite und ist durch Bleierzgänge, welche in von rotem Sandstein überlagertem Granit aufsetzen, charakterisiert. Die Gänge sind annähernd vertikal und auf 1200—1500 m im Streichen verfolgt worden. Die Erze bestehen aus Bleiglanz mit 4—15 ozs Silber per Tonne; kleinere Karbonatquantitäten waren auf die Oxydationszone beschränkt.

Die Verteilung der Erze ist unregelmäßig. Erzfälle von weniger bis 500 m Länge wechsellagern mit größeren tauben Partien. Man verfolgte die Lagerstätten bis ca. 600 m Tiefe, wo sie zu verarmen beginnen. Die Mächtigkeit der Erzfälle beträgt ca. 1½—2 m. Die Gangfüllung besteht hauptsächlich aus Kalkspat und einer kaolinisierten Masse, die aus der Zersetzung des granitischen Nebengesteins herrührt. Als Begleitmineralien finden sich Kupfer, Schwefelkies und Zinkblende.

Die Quinientesgrube der Linares-Bleibergwerksgesellschaft baut einen Gang ab, der auf 1000 m Länge im Streichen und über 400 m Tiefe verfolgt wurde.

Zwischen dem Càbo de Gata[1]) und dem Càbo de Palos liegen eine Reihe von Erzlagerstätten, von denen die bedeutendsten die Bleiglanzvorkommen im Muschelkalk der Sierra de Gádor sind, welche besonders im zweiten Viertel des vorigen Jahrhunderts eine sehr hohe Produktion ergaben. Im Urtonschiefer der Sierra Almagrera treten Bleiglanzgänge auf, deren Silberreichtum namentlich vor einigen Jahrzehnten ein ganz bedeutender war. Es sind außerdem die Blei-, Zink- und Eisenerzlagerstätten von Cartagena in triassischen und archäischen Schichten und in tertiären Eruptivgesteinen zu nennen.

Einer allmählichen Erschöpfung geht der Erzvorrat in den Distrikten von Mazarrón entgegen. Das Gebiet besteht in der Hauptsache aus Muskovitschiefer und Phylliten, Kalksteinen und Dolomiten, welche durch Eruptivgesteine wesentliche Veränderungen erleiden. In der Kontaktzone findet man Nester und Stöcke von Brauneisenerz, welche häufig von silberhaltigem Weißbleierz und Bleiglanz (Grube Santa Justina), oder silberhaltigem Kupferglanz, Malachit und Kupferlasur (Grube Tubalcain) begleitet werden.

Die hauptsächlichsten Bleiglanzlagerstätten beschränken sich auf das Dazitgebiet von San Christobal, Los Perules u. s. w. Es handelt sich

---

[1]) Richard Pilz, Zeitschr. für prakt. Geologie, 1905, S. 385.

meist um wenig mächtige Kontraktionsspalten, welche zum Teil Stockwerke bilden, zum Teil den Charakter von zusammengesetzten Gängen annehmen. Spalten von mehr als 10 cm Mächtigkeit gehören zu den Seltenheiten.

Die Bleiglanzproduktion des Gebietes betrug im Jahre 1904 über 30000 t.

VIII. Rußland.

Infolge des Krieges mit Japan fehlen zuverlässige statistische Angaben der letzten Jahre.

Die Manganerzvorkommen Rußlands[1]).

Das an der Spitze aller Manganerz produzierenden Länder stehende Rußland hat seit 1896, abgesehen von den Kriegsjahren, eine ganz erhebliche Produktionszunahme aufzuweisen auch in der Zeit der Einschränkung des Manganerzbergbaues, der infolge eines vorübergehenden Rückganges unserer Eisenindustrie erfolgte. Der geringe Einfluß, den die ungünstigen Eisenhüttenverhältnisse Europas auf den russischen Manganerzbergbau damals ausübten, ist eine etwas geringere Produktionszunahme, als nach den Vorjahren zu erwarten war.

A. Die Lagerstätten.

An drei Lokalitäten wird heute in Rußland Manganerz in sehr schwankender Menge gewonnen, nämlich im Kaukasus, im Gouvernement Jekaterinoslaw und im Ural. — Als Maßstab, welche Bedeutung diese drei Vorkommen heute in Bezug auf die genannte russische Produktion spielen, diene die Angabe, daß im Jahre 1900 ungefähr $^8/_9$ der Gesamtproduktion vom Kaukasus geliefert wurden, während nur $^1/_9$ auf Jekaterinoslaw und nur eine verschwindende Menge auf den Ural kam.

a) Kaukasus: Gouvernement Kutais.

Von hervorragender weltwirtschaftlicher Bedeutung ist dieses Erzvorkommen, welches bei Tschiatura (Tschiaturi) am Kwirila, 42 km

[1]) S. Nikitin, Revue universelle des mines et de la métallurgie 1901, S. 92 bis 94. — A. Macco, Die Exkursion des VII. internationalen Geologenkongresses nach dem Kaukasus und der Krim. Zeitschr. für prakt. Geologie 1898, S. 203. — F. Drake, The Manganese Ore Industry of the Caucasus. Transact. Amer. Inst. Min. Eng. Atlantic City. Februar Meeting 1898 und Ergänzung Buffalo Meeting. Oktober 1898. — Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen I. und II. Jahrgang. — R. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten. Berlin 1903. — N. Sokolow, Manganerzlager in den tertiären Ablagerungen des Gouvernements Jekaterinoslaw. Mémoirs du Comité Géologique 1901, Bd. XVIII, Nr. 2.

nördlich der Station Kwirila der Bahn Poti-Tiflis liegt, mit welcher es durch eine Schmalspurbahn verbunden ist. Das vom Kwirilabach durchflossene Gebiet (siehe Fig. 77 S. 203) bildet im Bereich der Manganerzlagerstätten ein von zahlreichen Tälern durchschnittenes niedriges Plateau, welches aus fast ungestört liegenden Tertiär- und Kreideschichten besteht, die auf dem das Grundgebirge bildenden Granit und Syenit aufliegen. In den Erosionstälern ist das vollständige Profil bloßgelegt: die liegende, zum Turon gehörige Kreide wird von hellen Kalken und Mergeln gebildet, auf ihnen lagern farbige, eocäne Sande und darüber das 2—5 m mächtige Manganerzlager, welches aus 5—12 festen Pyrolusitbänken besteht, die durch sandige erzärmere Schichten getrennt sind. Die Erze sind häufig oolithisch. Das Hangende wird von jüngeren tertiären Sanden und Kalksteinen gebildet.

Der Mangangehalt beträgt bei den festen Bänken durchschnittlich 56 %, außerdem enthalten die Erze Al_2O_3, BaO, Kieselsäure, Wasser u. s. w. (siehe Manganerzanalysen S. 204).

Produktion und Export haben namentlich in den 90er Jahren rasch zugenommen. Die für die Ausfuhr in Betracht kommenden Häfen sind Poti und Batum, und zwar verhielten sich die Ausfuhrmengen der beiden Häfen im Jahre 1902 ungefähr wie 4 : 1 (387 100 : 91 321). Die Manganerze gehen vorzugsweise nach Deutschland und England (ungefähr je 1/3), der Rest wird nach den Vereinigten Staaten und Rußland exportiert.

Es ist sehr zu bedauern, daß es noch keine genaueren Untersuchungen darüber gibt, welche Erzmengen die auf 120 km zu verfolgende Lagerstätte enthält (über die Mutmaßungen siehe S. 358). Als Maßstab für den Erzreichtum und Wert der Felder kann vielleicht die Angabe dienen, daß ein 50 Deßjatinen (Fürstin Zerritelli ist eine Hauptbesitzerin) großes Gebiet an der Eisenbahn Tschiaturi-Darkweti, mit einem Erzinhalt von 60 Mill. Pud (ca. 1 Mill. t), vom besten Manganerz für ca. 450 000 Mk. verkauft wurde[1]).

b) Gouvernement Jekaterinoslaw[2]).

Die östlich und westlich von Nikopol am Dnjepr liegenden Manganerzlager sind in den letzten Jahren mehr in den Vordergrund getreten. Der westliche Distrikt befindet sich an einem Nebenflusse des Dnjepr, am Tschertomlyk und am Solenaja, einem Nebenflusse des Basaluk. Die auf einem Gebiete von 20 000 ha auftretenden Manganerzlager be-

[1]) Nach einer Angabe des Herrn Dr. Fegräus in Baku.

[2]) N. Sokolow, Manganerzlager in den tertiären Ablagerungen des Gouvernements Jekaterinoslaw. Mémoirs du Comité géologique 1901, Bd. XVIII, Nr. 2.

stehen aus Pyrolusitknollen, die entweder regellos in einem durch Manganerz dunkel gefärbten, sandig tonigen Gestein oligocänen Alters verteilt sind oder regelmäßige Schichten bilden. Die Mächtigkeit der erzführenden Schicht kann bis 3 m erreichen, bleibt aber meist unter 1,5 m.

Das Liegende bildet mitunter Glaukonitsand, das Hangende meist plastischer Ton.

Der östliche Distrikt ist von dem westlichen durch altkristallines Gebiet getrennt und liegt bei den Dörfern Krasnogrigorjewka und Gorodistsche. Wie am Solonaja und Tschertomlyk tritt das Mangan in Knollen und auf größere Strecken aushaltenden Lagern in sandig-tonigen, oligocänen Gesteinen auf; das Liegende des Flözes besteht aus einer 0,2—0,7 m mächtigen Schicht mit 1—2 cm großen Pyrolusitknollen.

Beim Dorfe Norosselik, am Inguletz, unterhalb des bekannten Eisenerzvorkommens von Krivoi Rog treten ebenfalls Manganerze auf, die dieselben Lagerungsverhältnisse wie die Vorkommen von Nikopol aufweisen und auch oligocänes Alter haben.

Der Mangangehalt der Erze im Distrikt Jekaterinoslaw schwankt zwischen 43 und 56 % Mangan (siehe die genauen Analysen Seite 204). Die Produktion verhält sich zu der der Gruben am Kaukasus ungefähr wie 1 : 7 bis 1 : 8.

c) Die Manganerzvorkommen am Ural

spielen bis jetzt noch keine große Rolle, da die Produktion im Jahre 1900 nur ca. 1600 t betrug, sie liegen im Gouvernement Perm, in der Nähe der Hüttenwerke von Nishni-Tagilsk und im Gouvernement Orenburg im Distrikt Verklone Uralsk.

Bei Rußland kommen aber ganz besonders die Verkehrsverhältnisse in Betracht. Das im Tschiaturagebiet geförderte Erz wird von Exportgesellschaften aufgekauft, die gewöhnlich alles Erz unter ca. 53 % Mn zurückweisen. Während das Erz früher auf Pferde- und Eselsrücken von den zahlreichen Gruben nach Tschiatura geschafft wurde, haben sich in der letzten Zeit einige Gesellschaften (Darkweti Emerik, Tschernowski, Paneswe) gebildet, die den Transport von der Grube nach dem Bahnhof mechanisch mit Drahtseilbahn oder Bremsberg [1]) besorgen.

Da infolge der unglücklichen Besitzverhältnisse die Produktion von Tschiatura sich dem Verbrauch im Aus- und Inlande nicht anpaßt, sind mitunter einige Exportfirmen gezwungen, Manganerze aufzustapeln; deshalb gibt die Differenz zwischen Produktion und Ausfuhr nicht

[1]) Diese Angaben verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Fegräus in Baku.

lediglich den Verbrauch an, sondern kann größere Mengen nicht verkäuflichen Erzes enthalten [1]).

Verhältnis der Produktion, Ein- und Ausfuhr zum Verbrauch im Inlande (siehe auch Tabelle S. 209).

Jahr	Produktion in t	Einfuhr in t	Ausfuhr in t	Verbrauch im Inlande und Ueberproduktion t
1895	203 081	—	146 480	56 241
1896	208 025	—	165 600	32 425
1897	370 190	—	187 396	182 794
1898	329 276	—	245 081	84 195
1899	659 301	—	395 000	264 301
1900	802 234	—	—	—
1901	442 700	—	—	—
1902	469 900	—	—	—
1903	413 900	—	—	—
1905	426 813	—	—	—

Im ersten Halbjahr 1903 wurden über Batum 2479466, über Poti 15407520 Pud exportiert und nach anderen Teilen Rußlands 19460, im ganzen also 17906446 Pud Manganerze geliefert.

B. Wert der russischen Manganerzproduktion und zukünftige Bedeutung Rußlands.

Eine jede Erzstatistik hat nur einen zweifelhaften Wert, wenn lediglich die Erzmengen ohne die durchschnittlichen Metallgehalte angegeben werden. Da jede Grube ein Interesse daran hat, ihre Förderung möglichst groß erscheinen zu lassen, wird sie, wenn es sich nur um statistische Zwecke handelt, auch solche manganarmen Massen als Manganerz bezeichnen, die nicht auf dem Weltmarkte unter diesem Namen gehandelt werden. Bei Mangan ist diese Gefahr besonders groß, weil es alle Uebergänge zwischen reinem Manganerz mit ganz geringem Eisengehalt und Brauneisenerz mit erheblichem Mangangehalt gibt.

Für die Jahre 1896—1900 berechnet, ergibt sich der Wert pro Tonne wie folgt:

Jahr	Produktion in metr. t	Gesamtwert Mk.	Wert per t Mk.
1896	208 025	1 671 600	8,0
1897	370 190	4 628 920	12,0
1898	329 276	2 658 730	8,0
1899	659 301	4 603 200	7,0
1900	802 234	3 292 800	4,0

[1]) Diese Angaben verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Fegräus in Baku.

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß in der als Manganerz angeführten Erzmenge ein großer Teil von Erzen ist, der nicht den Namen Manganerz verdient und der infolgedessen den Durchschnittspreis der echten Manganerze drückt. In zweiter Hinsicht kommt in Betracht, daß bei den vielen kleinen Betrieben des Kaukasusbezirkes infolge ungünstiger Konkurrenzverhältnisse Ueberproduktion und damit verbundenes Sinken des Preises eintritt.

Als Maßstab, welchen Wert gutes russisches Manganerz hat, diene die Angabe, daß russisches Einfuhrerz in Deutschland in den letzten Jahren mit 50 u. 60 Mk. pro t Erz bezahlt wurde.

Nach den vorliegenden Ausführungen über die Lagerungsverhältnisse ist der Schluß berechtigt, daß die russischen Vorkommen auch fernerhin einen großen Teil der Weltproduktion decken werden und daß das Vorkommen von Tschiatura die Führung behalten wird. Da die Ausfuhrhäfen Poti und Batum außerordentlich günstig für Europa liegen, wird Tschiatura auch fernerhin mehr nach Europa als nach Amerika exportieren; die heute nach den beiden Erdteilen exportierten Manganerzmengen dürften sich ungefähr wie 4 : 1 verhalten.

Die Entwicklung des Distriktes würde noch eine viel schnellere sein, wenn der Bergbau durch den Wagenmangel auf der Eisenbahn, die ungünstigen Hafenverhältnisse und die bergrechtlichen Bestimmungen, zu denen in den letzten Jahren noch Kriege und Unruhen kamen, nicht intensivst gehindert würde.

In den letzten Jahren war es nicht möglich, zuverlässige statistische Angaben über Eisenerz- und Eisenproduktion zu bekommen. Man muß sich deshalb mit folgender Tabelle begnügen:

1905	Eisenerz	4 050 000 t
„	Roheisen	2 125 000 „
„	Stahlbarren	1 650 000 „
„	Stahlschienen	275 000 „

IX. Großbritannien.

Erzproduktion Großbritanniens in metr. t.

Erze	1904			
	Menge in t	Wert derselben auf der Grube Pfd. Sterl.	Verhüttungsfähige Metallmenge	Wert derselben zum Durchschnittspreise
Arsenkies	46	151	—	—
Bauxit	8 700	2 539	—	—
Bog Ore	4 543	1 136	—	—

Erze	1904 [1]) Menge in t	Wert derselben auf der Grube Pfd. Sterl.	Verhüttungsfähige Metallmenge	Wert derselben zum Durchschnittspreise
Kupfererz	5 276	14 172	493	31 065
Kupferpräzipitat	189	3 780	—	—
Golderz	23 203	68 676	19 655 ozs	73 925
Eisenerz	13 774 282 [2])	3 125 814	4 524 412	13 218 195
Schwefelkies	10 287	5 300	—	—
Bleierz	26 374	206 238	19 838	239 544
Manganerz	8 756	4 370	—	—
Silbererz	35	1 782	159 689 ozs	17 549
Zinnerz (aufbereitet)	6 742	479 633	4 132	530 566
Zinkerz	27 655	137 012	10 263	237 546
Uranerz	—	—	—	—
Wolframerz	161	14 369	—	—

Erze	1905 [1]) Menge in t	Wert derselben auf der Grube Pfd. Sterl.	Verhüttungsfähige Metallmenge	Wert derselben zum Durchschnittspreise
Arsenkies	641	—	—	—
Bauxit	7 300	1 825	—	—
Bog Ore	3 205	801	—	—
Kupfererz	6 903	21 796	716	53 393
Kupferpräzipitat	250	10 900	—	—
Golderz	15 981	17 787	5 795	21 222
Eisenerz	14 590 703 [2])	3 482 184	4 760 187	14 992 368
Schwefelkies	—	—	—	—
Bleierz	27 649	244 752	20 646	286 377
Manganerz	14 474	11 634	—	—
Silbererz	14	306	167 569 ozs	19 419
Zinnerz (aufbereitet)	7 201	574 183	4 468	641 603
Zinkerz	23 909	139 806	8 880	230 890
Uranerz	103	—	—	—
Wolframerz	172	11 357	—	—

[1]) Zusammengestellt nach Mines and Quarries, General Report and Statistics for 1905.

[2]) Dazu 350 t Eisenglimmer, Ocker u. s. w. im Jahre 1904 und 443 t im Jahre 1905, welche als Farben verwandt werden.

Allgemeines über die Entwicklung des englischen Erzbergbaues.

Antimonerz gewinnt man seit dem Jahre 1892, die kleinen Mengen stammen von Gängen aus Nordschottland und Nordcornwall.

Die Arsenkiesproduktion wird von Gruben in Cornwall und Devonshire geliefert. In einigen Fällen verkauft der Grubenbesitzer das Erz an die Raffinerien, von denen drei in Cornwall, zwei in Devonshire und

eine in Swansea sind, und ist deshalb nicht in der Lage, den Arsengehalt anzugeben; in anderen Fällen verarbeitet man das Erz auf der Grube selbst auf Arsenik oder Arsenpräparate.

Das Ausbringen dieser Gruben an weißem Arsenik, von denen vier in Cornwall und eine in Devonshire liegen, betrug im Jahre 1905 1528 long tons gegen 976 im Vorjahre. Vor 2 Jahren war dieser Distrikt mit 8000 t weißem Arsenik der größte Arsenikproduzent der Welt.

Der Bauxit stammt aus Lagern, die durch Zersetzung von tertiären Basalten entstanden sind, und in der County Antrim auftreten.

Die Herstellung des Aluminiumhydroxyds bezw. des Aluminiums aus dem Bauxit bildet einen neuen Industriezweig, der von der British Aluminium Co. Ltd. geschaffen wurde. Die Aluminiumhydroxydfabriken liegen bei Larne, County Antrim. Das Zwischenprodukt wird nach Foyers in Inverneß geschickt, wo mächtige Wasserkräfte die Herstellung gewaltiger Elektrizitätsmassen gestatten. Einzelheiten über die Menge und den Wert des in Großbritannien hergestellten Aluminiumhydroxyds sind nicht zu erlangen.

Bog Ore wird namentlich in Irland in Tagebauen gewonnen und hauptsächlich für die Reinigung von Gas benutzt.

Kleine Mengen von Asbolan, die sowohl Kobalt als Nickel enthalten sollen [1]), wurden von einer Grube in Flintshire im Jahre 1890 geliefert. Seit dieser Zeit ist kein Erz mehr produziert worden.

Kupfererz. Das Ausbringen an Kupfererz zeigt im Jahre 1905 eine Zunahme um 1688 t gegen das Vorjahr. Der Kupferbergbau ist in England seit den Sechzigerjahren bedeutend zurückgegangen. 1863 betrug er 210000 t im Wert von über 1 Mill. £, 1905 nur 7153 t. Das meiste Erz stammt aus Cornwall. In die obige Zahl ist das Kupferpräzipitat einbegriffen, welches aus den Zementwässern alter Gruben bei Parys Mountain in Anglesey gewonnen wird.

Golderz. Das Ausbringen an Gold fiel von 19655 ozs im Jahre 1904 auf 5797 im Jahre 1905. Der Gehalt an Feingold betrug 450 ozs. Das Erz ist goldhaltiger Quarz. In diese Produktion ist nicht einbegriffen das Goldausbringen aus importierten goldhaltigen Schwefelkiesen mit 1850 osz und aus Gold Bullion im Werte von 8567895 £, von denen allerdings ein Teil im Werte von 30829842 £ wieder in das Ausland ging.

Eisenerz. Der hauptsächlichste Eisenerz produzierende Distrikt ist Cleveland oder North Yorkshire, der jährlich fast 6 Mill. Tonnen liefert. Lincolnshire, Northamptonshire und Leicester-

[1]) Im allgemeinen ist Asbolan so gut wie nickelfrei, siehe S. 248.

shire ergeben $4^3/_4$ Mill., Cumberland und North Lancashire $1^1/_2$ Mill. Tonnen.

Das Clevelanderz findet sich bekanntlich in der Form eines ca. 3 m mächtigen Lagers im mittleren Lias, enthält ca. 30 % Eisen und wird unterirdisch abgebaut. Die ausgedehnten Eisenerzlager von Lincolnshire, Northamptonshire und Leicestershire gehören dem unteren Oolit an und werden meist im Tagebau gewonnen. Der Durchschnittseisengehalt beträgt 33 %. In Cumberland und Lancashire besteht das Erz aus Roteisen, welches in der Form metasomatischer unregelmäßiger Massen im Kohlenkalk vorkommt. Das reichste Erz hat einen Gehalt von über 50 %.

In Schottland baut man ausschließlich Kohleneisenstein ab.

Schwefelkies. Eine geringe Menge kommt in Form von kleinen Konkretionen in einigen Steinkohlengruben vor. Kleine Schwefelkiesbetriebe finden sich auch in Irland. Die Hauptmenge des in England verwandten Schwefelkieses stammt aber aus Spanien.

Bleierz. Nicht weniger als fünfzehn Grafschaften und die Insel Man lieferten Bleierze. Die gegenwärtig ertragreichsten Gruben sind Mill Close in Derbyshire, Rhosesmor und Halkyn in Flintshire, Leadhills in Lenarkshire, Greenside in Westmoreland und Foxdale auf der Insel Man. Das Erz ist hauptsächlich Bleiglanz und tritt in Gängen und metasomatischen Lagerstätten in Gesteinen verschiedenen geologischen Alters, hauptsächlich aber in der Steinkohlenformation auf. Gewöhnlich enthält der Bleiglanz Silber.

Manganerz. Die gegenwärtige Produktion stammt zum großen Teil aus Nordwales und stellt ein Manganeisenerz dar, welches im untersilurischen Schiefern in der Nähe von Aberdaron in Carnarvonshire auftritt und 30 % Mangan und 10 % Eisen enthält. Der Rest kommt aus Merionethshire und tritt dort als ergiebiges Karbonat in Lagern zwischen den Sandsteinen und Konglomeraten des unteren Cambriums auf.

Nickelerz. Der Nickelerzbergbau wurde im Jahre 1897 in Kirkcudbrightshire eröffnet; in den folgenden Jahren ist kein Erz gefördert worden.

Zinnerz. Alles Erz stammt aus Cornwall und tritt dort sowohl in Granit, als auch in den denselben überlagernden Schiefern auf. Gegenwärtig werden keine alluvialen Vorkommen bearbeitet. Die sogen. Streamworks sind Einrichtungen, um Zinnerz, welches in der von den Aufbereitungsapparaten gebliebenen Trübe geblieben ist, zu gewinnen. Die größte Grube in Cornwall ist die Dolcoath-Grube, welche im Jahre 1905 1697 t aufbereiteten Zinnerzes, oder mehr als ein Viertel der gesamten Produktion der Grafschaft lieferte. Der durchschnittliche Gehalt des Fördergutes betrug ca. 1 %. Der durchschnittliche Gehalt an Zinn in aufbereitetem Erz erreichte 64 %.

Uranerz. Die Produktion stammt von der Uranium-Mine in Cornwall.

Das Wolframerz tritt mit dem Zinnerz auf den Erzlagerstätten in Cornwall auf. Der Wolframgehalt des cornischen aufbereiteten Erzes erreichte im Jahre 1905 59 % WO_3.

Zinkerz: fast nur Zinkblende und stammt aus Gängen, welche in paläozoischen Gesteinen in Cumberland, Wales und auf der Insel Man auftreten.

X. Schweden und Norwegen.

Schweden.

Mineralproduktion Schwedens[1]).

(In metr. t.)

Jahr	Kupfererz	Eisenerz	Bleierz	Manganerz	Schwefelkies	Silber-, Bleierz	Schwefel	Zinkerz
1900	22 725	2 607 825	85	2651	179	5 300	70	61 044
1901	23 660	2 793 566	56	2271	—	11 366	—	48 630
1902	30 095	2 896 208	63	2850	—	9 378	74	48 783
1903	36 687	3 677 520	25	2244	7 703	9 792	—	62 927
1904	36 834	4 083 945	55	2297	15 957	8 187	35	57 634
1905	39 255	4 364 833	40	1992	—	8 397	—	56 885

Hüttenproduktion Schwedens[1]).

(In metr. t.)

Jahr	Kupfer	Kupfervitriol	Gold in kg	Roheisen	Rohblei	Silber in kg
1900	136	1265	88,5	526 868	1424	1927
1901	137	1224	62,7	528 375	988	1557
1902	178	1257	94,3	538 113	843	1365
1903	776	1171	50,6	506 825	678	1005
1904	533	1248	60,9	528 525	589	651
1905	1385	1029	55,0	530 776	576	606

Metalleinfuhr Schwedens[1]).

(In metr. t.)

ahr	Antimon	Kupfer	Gold in kg	Roheisen	Blei	Platin in kg	Quecksilber in kg	Silber in kg	Schwefel	Zinn	Zink
900	85	4745	3365	82 957	2067	99	3629	11 559	20 152	630	2912
901	50	5153	1454	66 131	1991	172	5958	7 476	20 715	541	2900
902	59	6890	945	43 828	2509	130	4866	4 853	23 002	644	3255
903	54	6109	89	49 411	2644	116	5043	11 259	24 577	655	3312
904	67	7367	1400	90 102	2849	84	5768	19 034	18 248	719	3705

[1]) Bidrag till Sveriges Officiella Statistik. Bergshandteringen.

Mineral- und Metallausfuhr Schwedens[1]).

(In metr. t.)

Jahr	Antimon in kg	Kupfererz	Kupfer	Eisenerz	Blei	Silber in kg	Schwefel	Zinn	Zinkerz	Rohzink
1900	4600	448	2012	1 619 902	1209	296	20	21,5	40 879	156
1901	1800	602	1243	1 761 257	1028	179	12	20,4	41 248	101
1902	4090	845	1516	1 729 000	546	110	147	25,5	43 813	63
1903	3473	1555	1858	2 828 000	333	484	217	43,3	45 389	351
1904	3810	749	1396	3 065 522	275	115	4	45,6	44 259	322

[1]) Bidrag till Sveriges Officiella Statistik. Bergshandteringen.

Manganerzproduktion Schwedens.

Von einiger Bedeutung sind nur die Vorkommen von Långban in Wermland, welche Braunit und Hausmanit in mehr oder weniger konzentrierten Massen kontaktmetamorpher Entstehung im Dolomitmarmor darstellen (siehe S. 201). Die Produktion beträgt einige Tausend t. Andere Manganvorkommen liegen bei Udenäs in Westgotland, bei Spexeryd, Hohult, Jakobsburg und Ludwigsburg in Smaland, bei Skinburg und Nalburg in Leksand. Das Ausbringen dieser Gruben ist gering.

Schwedische Eisenerzverschiffungen.

Vom norwegischen Hafen Narvik (westliche Endstation der Bahn Luleå nach Ofoten) aus wurden 1906 1 656 203 t schwedischer Eisenerze auf 376 Dampfschiffen verladen. Davon gingen 153 nach Holland, 93 nach England, 55 nach Deutschland, 38 nach Schottland, 20 nach Belgien, je 8 nach Schweden und Frankreich und 2 nach den Vereinigten Staaten.

Norwegen.

Bergwerksproduktion Norwegens in metr. t. und Kronen in den Jahren 1901/02 bezw. 1904/05[1]).

Erze	1901		1902	
	t	K.	t	K.
Ged. Silber und Silbererz .	519	375 000	471	480 000
Golderz	—	10 000	1 125	137 000
Kupfererz	40 726	2 139 000	40 499	1 463 000
Schwefelkies	101 894	2 437 000	102 632	3 083 000
Nickelerz	2 018	40 000	4 040	80 000
Eisenerz	42 252	254 000	53 675	315 000
Zinkerz	90	2 000	30	1 000
Chromerz	85	2 000	22	—
Molybdänglanz	4	7 000	20	60 000

Erze	1904		1905	
	t	K.	t	K.
Ged. Silber und Silbererz .	1 297	570 000	1 570	525 000
Golderz	—	10 000	—	10 000
Kupfererz	26 891	1 725 000	37 045	2 022 000
Schwefelkies, z. T. mit Kupfer	133 603	3 510 000	162 012	4 023 000
Nickelerz	5 352	105 000	5 477	109 000
Manganerz	154	3 000	—	—
Eisenerz	45 328	403 000	62 512	576 000
Zink- und Bleierz	42	2 000	4 241	45 000
Chromerz	154	3 000	—	—
Molybdänglanz	30	65 000	46	61 000

[1]) Statistik Aarbog for Kongeriget Norge (Annuaire statistique de la Norvège). Kristiania 1904. — Norges officielle statistik. V. 33. Norges Bergvaerksdrift. 1904 og 1905. Kristiania 1907.

Die Norwegischen Kupfergruben sind:

Sulitelma (1905 100 000 t), Kraengenangrube, Bossmo Kiesgrube, Roeros, Killingdalgrube, Kjoeligrube.

Hüttenproduktion Norwegens in metr. t. und Wert in Kronen in den Jahren 1901/02 bezw. 1904/05.

Erze	1901		1902		1904		1905	
	t	K.	t	K.	t	K.	t	K.
Feinsilber . .	5,68	400 000	6,22	406 000	8,06	575 000	7,10	520 000
Kupfer . . .	1073,02	1 340 000	1347,58	1 277 000	1341,57	1 382 000	1153,36	1 488 000
Nickel . . .	40,00	120 000	60,38	180 000	73,00	220 000	77,00	230 000
Roheisen . . .	261,00	10 000	527,00	20 000	350,00	13 000	474,00	20 000
Schmiedeeisen und Stahl .	—	—	460,70	83 000	395,00	71 000	253,00	450 000

Norwegens Metall- und Mineralein- und -ausfuhr 1903—1906[2]).

Erze	Einfuhr				
	1903		1904	1905	1906
	Menge in t	Wert in K.	Menge in t		
oheisen	20 652	1 074 000	18 891	20 828	20 197
tahl	1 958	392 000	1 611	1 436	2 018
upfer [3])	899	1 106 000	688	882	787
ink [3])	1 015	437 000	940	967	1 087
lei [3])	475	114 000	—	—	—
inn [3])	113	261 000	—	—	—

[2]) Zusammengestellt nach Stat. Aarbog und Norges officielle stat. Kristiania.
[3]) Alle Metalle als Metalle oder Halbprodukte.

Erze	Ausfuhr				
	1903		1904	1905	190[illegible]
	Menge in t	Wert in K.	Menge in t		
Eisen	6 350	240 000	10 152	9 920	[illegible]
Stahl	200	140 000	167	88	[illegible]
Kupfer[1])	1 930	1 672 000	1 909	·1 926	[illegible]
	16	72 000	—	—	—
Nickelerz	—	—	30	220	—
Eisenerz	41 575	291 000	45 434	60 558	[illegible]
Schwefelkies, z. T. mit Kupfer	118 148	3 190 000	116 550	147 155	[illegible]
Kupfererz	3 448	241 000	2 673	3 393	[illegible]
Kiesabbrände mit Kupfer	2 037	—	5 996	12 844	[illegible]

[1]) Alle Metallmengen als Metalle oder Halbprodukte.

XI. Türkei und Griechenland.

Bergbau in der Türkei.

Die verworrenen bergrechtlichen Verhältnisse werden noch la[illegible] Zeit der Entwicklung des Bergbaus hinderlich sein. Alle europäi[illegible] Gesellschaften haben in der Türkei mit großen Schwierigkeiten [illegible] kämpfen. So mußte sich die Steinkohlengesellschaft von Heraklea [illegible] pflichten, die halbe Produktion an den türkischen Marineminister [illegible] liefern, der nur einen kleinen Teil für die Flotte brauchte und mit [illegible] Rest der Gesellschaft selbst Konkurrenz machte, so daß sie schlie[illegible] gezwungen war, sich mit großen Opfern loszukaufen. Sie hatte a[illegible] dem mehrere Millionen für Hafenbauten am Schwarzen Meer auszug[illegible] so daß sie trotz relativ günstiger Lagerungsverhältnisse unter [illegible] schwierigen Verhältnissen arbeitet.

Bei der Erwerbung von Gruben unter Aenderung des Betr[illegible] systems muß in Erwägung gezogen werden, ob man sich nicht die [illegible] wohnenden Stämme, die bis dahin viel Geld an den Untern[illegible] verdient haben, zu Feinden macht. Man muß sie unter allen Umst[illegible] entschädigen, weil es sonst unmöglich ist, von der türkischen [illegible] gierung den nötigen Schutz für Transport der Erze und die pers[illegible] Sicherheit in den Fällen zu erlangen, wo Eisenbahnverbindung [illegible] vorhanden ist. Sogar bei besserem Transport kann man gefaßt [illegible] daß die Stämme, deren Gebiet man passieren muß, hohe Abgaben [illegible] langen, die eventuell eine Rentabilität in Frage stellen, und [illegible] welche die Regierung machtlos ist.

Chromeisenerz dürfte vorläufig das wichtigste Exporterz K[illegible] asiens sein, da seine Lagerstätten einen solchen Vorrat aufweisen.

der Bedarf der Welt auf unübersehbare Zeit gedeckt werden kann[1]). Die Erzvorkommen finden sich vor allen Dingen in drei Gebieten, nämlich im Nordwesten in der Provinz Brussa, im Südwesten in den Landschaften Denisly und Makri und im Südosten in den Landschaften Alexandrette und Adana. Vermutlich wird eine genaue Untersuchung Kleinasiens noch eine große Anzahl von Chromeisenerzvorkommen erschließen.

Bei Brussa sollen mehr als 120 Lagerstätten von schlauch- bis sackförmiger Gestalt auftreten. Von ihnen ist diejenige von Daghhardy, 20 km südöstlich von Tschardy die bedeutendste. Das Erz soll mit 51—55 % Cr_2O_3 das reichhaltigste der Welt sein. Die jährliche Produktion liefert im Regierungsbetriebe 12—15000 t.

Zur südwestlichen Gruppe gehören die Vorkommen am Golf von Adalia und diejenigen von Denisly und Makri, zur südöstlichen diejenigen von Guara im Lamasbezirke, die Bergwerke von Ilamas, 8 Stunden westlich Mersina, im Alvanlibezirke, im Ala-Dagh u. s. w. Kleinasiens Ausfuhr an Chromeisenerz beträgt jährlich ca. 40000 t. Seine Förderung steht derjenigen aller anderen Länder zusammen ungefähr gleich.

E i s e n- und M a n g a n e r z e. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, daß eine Menge dieser Lagerstätten in Kleinasien vorhanden sind. Wegen der ungünstigen Verkehrs- und gesetzlichen Verhältnisse sind aber nur wenige im Betriebe.

Im Vilayet Smyrna, im Besch-Parmak-Gebirge liegt das Eisenerzbergwerk Sakar Kaya, im Vilayet Konia die Alaya- und Sylintibergwerke, welche sehr reines Erz liefern sollen und im Vilayet Aleppo, 4 Stunden nördlich von Zeitun eine Eisensteingrube mit besonders gutem Erz.

In Syrien sind Eisenerzgruben bei Ajlun, Meshgara und Rasheya nördlich des Hermonberges.

M a n g a n e r z e kommen an der Küste des Marmarameeres, u. a. in der Gegend von Sabandja bei Sätzschköi 15 km südöstlich Gemlik und bei Balia Madén vor. Eine große Anzahl von kleinen Gruben mit mäßigem Betriebe liegen im Bezirke Smyrna: Hassan Tschauschler, Yenid-ja-Kiöi, Karadja, Ak Sekeh, Mendos u. s. w.

Im einzelnen ist über die Lagerstätten folgendes zu sagen:

Die Kassandra — Vorkommen mit einer jährlichen Produktion von annähernd 60000 t sind die bemerkenswertesten. Das Erz enthält im Durchschnitt:

---

[1]) S c h m e i ß e r, Bodenschätze und Bergbau Kleinasiens, Zeitschr. f. prakt. Geologie 1906, S. 186. — B. S i m m e r s b a c h, Die nutzbaren mineralischen Bodenschätze der kleinasiatischen Türkei. Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Jrg. 1904, Bd. 52, S. 515.

Mn	44,83
Fe	2,45
P	0,012
SiO_2	9,40
CaO	6,18

In der asiatischen Türkei treten nach E. Naumann [1]) die Manganerze in Verbindung mit paläolithischen Hornsteinen und Schiefern auf und zwar an zahlreichen Stellen des Schwarzen Meeres wie in den Kasas von Ordu und Fatsa, in der Gegend von Sabandja und südlich von den Dardanellen.

E. Weiß [2]) berichtet über die von ihm besuchten kleinasiatischen Vorkommen folgendes:

a) 3—4 km südwestlich vom Hafenort Mudania tritt ein unbedeutendes Lager von unreinem, eisenschüssigem Kieselmanganerz auf.

b) 15 km südsüdöstlich von Gemlik steht unweit von Sätzschkö bei ungefähr 600 m Meereshöhe ein mächtiges Manganerzlager an einem aus Tonschiefer bestehenden Gebirgsabhange an. Auch hier handelt es sich hauptsächlich um Kieselmanganerz, welches anscheinend nicht manganreich genug ist, um verwertet werden zu können.

c) In den Bleischmelzöfen des Baliahüttenwerkes werden Manganerze lediglich als Zuschlag zur Beseitigung des Schwefels benutzt. Das Manganerz tritt im Kalkstein unweit des Kontaktes mit Augitandesit auf und zwar als Ausfüllung von Klüften, die meist nicht mehr als 30 cm mächtig sind, sich aber bisweilen zu Höhlen erweitern, die über 100 cbm enthalten können. Die Höhlenfüllung besteht aus einem Gemenge von Kalksteinbruchstücken mit Manganerzkonkretionen. Man gewinnt das Erz teils in Tagebauen, teils unterirdisch.

Wenn auch unsere Kenntnis der türkischen Manganerzlagerstätten außerordentlich unvollkommen ist, ergibt sich ohne weiteres aus der für 1897 angegebenen Produktion (55 800 t) und der für 1904 angegebenen Ausfuhrzahl (41 500 t), daß die Türkei Manganerzlagerstätten mit größeren Erzvorrat haben muß. Welche Bedeutung dieselben in der Zukunft auf dem Weltmarkt spielen werden, läßt sich heute nicht annähernd schätzen.

Gold- und Silbererze. Beide Edelmetalle (1903 31 kg Gold, 14 274 kg Silber) sind gewöhnlich an Bleiglanz gebunden und kommen sehr vereinzelt selbständig vor. Im Bezirke Smyrna liegen die Gold- und Silbergruben bei Arab Yuzu und Tschilek Dagh; Silbererzlagerstätten sind bei Antiochia und bei Fundajak südwestlich von Marasch.

[1]) E. Naumann, Vom goldenen Horn zu den Quellen des Euphrat. Reisebriefe u. s. w. über die asiatische Türkei und die anatolische Eisenbahn. München und Leipzig. R. Oldenbourg 1893.

[2]) E. Weiß, Kurze Mitteilungen über Lagerstätten im westlichen Anatolien. Zeitschr. für prakt. Geologie, 1901, S. 249.

Quecksilbererze. Ungefähr 65 km südöstlich Smyrna und dicht östlich vom Dorfe Habibler führt ein 15—25 m mächtiger Gang im Schiefer Zinnober mit Quarz. Trotz der Mächtigkeit der Lagerstätten und des Vorhandenseins von Zinnober-Imprägnationszonen ist der Betrieb bis jetzt nicht rentabel gewesen.

110 km ostsüdöstlich Smyrna liegt ein anderes Vorkommen beim Dorfe Haliköi.

Bleierze. Man unterscheidet einen westlichen, einen östlichen und einen südlichen Distrikt. Zum westlichen gehören die Gruben der Lauriumgesellschaft von Balia (Hodja Gümüsh und Kara Aidin), wo über 500 Mann nach Simmersbach 60000 t Bleierz fördern. Man gewinnt bis 6000 t Konzentrate mit 82 % Blei und 4 % Silber. Andere Bleierzgruben sind Menteschdere, Gumuldur, Bayndyr, die Cambriagrube in der Nähe von Scio u. s. w. Etwa 15 Lagerstätten bilden den östlichen Bleierzdistrikt zwischen Zara und Karâhissar im Vilayet Siwas. Die bedeutendsten sind die Gruben bei Lidjessi und diejenigen von Gemin Bel im Bezirk Enderez. Die Gruben von Keban Madén am oberen Euphrat, Hadjykoi und Deneck Madén sind aufgelassen.

Zum südlichen Distrikt gehören die Lagerstätten von Berektla Madén, die großen Staatswerke am Südabhange des Bulghar Dagh und die Lagerstätten zwischen Anamour und Chelindreh und nördlich Adalia.

Kupfererz. Man kann einen nordöstlichen wichtigen, von einem südwestlichen minder wichtigen unterscheiden. Zu dem ersteren gehört als hervorragendste Lagerstätte diejenige von Arghana Madén zwischen Kharput und Diarbekir. Nach Naumann haben die scheibenförmigen Erzlager 120—200 m Durchmesser bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit von wenigstens 15 m. Das Erz ist reich und enthält 13—14 % Kupfer. Die Lage der Grube ist nicht günstig, da man das Schwarzkupfer auf Kamelen nach Tokad bringt und dort raffiniert. Die Entfernung bis dahin beträgt 400 km. Das Vorkommen gehört der Regierung, welche es von Unternehmern ausbeuten läßt, die natürlich Raubbau treiben. Produktion im Jahre 1904 ca. 950 t Reinkupfer.

Andere Kupfererzvorkommen liegen bei Tepekhan und bei Malatia im Hinterland von Trapezunt und von Synope. Zu den letzteren sind auch die silberhaltigen Kupfervorkommen von Bakyr Küresi oder Küré zu rechnen.

Zum südwestlichen Kupfererzdistrikt gehören die Gruben von Bulbuderé, Assarli und Cos u. s. w. — Produktion der Türkei 1904 ca. 5800 t Rohkupfer.

Zinkerz. Gruben sind bei Balia Madén und Menteschdere zwischen Jsnik (Nicäa), bei Jenischehir auf Scio u. s. w. Zinkexport von Trapezunt 1901 1700 t.

Antimonerz findet sich in den Vilayets Brussa, Smyrna und Siwas und wird dort teilweise abgebaut. Am südwestlichen Abhange

des Kysyl-Dagh (Brussa) liegt das Antimonerzbergwerk Gömetschiftlik-Antimon-Madén, welches der Zivilliste des Sultans gehört und auf einer Lagerstätte von 0,2—2 m Mächtigkeit baut. Die Jahresproduktion beträgt bei 100 Mann Belegschaft ungefähr 500 t. 20 km südöstlich von Oedemisch (Smyrna) liegt das Antimonbergwerk Tschinlikaja, welches ebenfalls Gänge ausbeutet und im Jahre 1898 590 t Erz im Werte von 120 000 Mk. lieferte. Die Allkhar-Gruben bei Rozdan produzierten etwa 1200 t.

Arsenerz. Die Türkei liefert ca. 2000 t. Goldhaltige Vorkommen befinden sich im Vilayet Smyrna. Die Omour-Baba-Arsenikgrube hat Erz mit 20—160 g Goldgehalt und in der Tschina-Arsenikgrube sollen angeblich 1—1 1/2 kg in der Tonne Erz sein. Im Vilayet Siwas soll das Vorkommen von Azabkiöi Erz mit 50—150 g Gold enthalten.

Bergbau in Griechenland.

Mineralproduktion Griechenlands[1]).

(In metr. t.)

Jahr	Chromerz	Eisenerz	Eisenerz, manganhaltig	Bleierz, silberhaltig	Blei, silberhaltig	Manganerz	Schwefel	Zinkerz	
								Blende	Galmei, kalzin.
1900	5 600	270 880	243 920	878	16 150	8 050	891	—	18 751
1901	4 580	278 640	196 152	—	17 644	14 166	3212	454	17 764
1902	11 680	364 340	170 040	430	14 048	14 960	1391	—	18 670
1903	8 478	531 804	152 740	—	12 361	9 340	1266	1 122[2])	12 [illegible]
1904	15 430	413 688	239 635	—	12 590	7 355	569	13 234[2])	15 44[illegible]
1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) The Mineral Industry during 1905 (nach E. Grohmann, Seriphos).
[2]) Ausfuhr.

Die Manganerzlagerstätten Griechenlands[3—5]).

Da Griechenland vorläufig noch keine Eisenhüttenindustrie hat, sind die griechischen Manganerzgruben lediglich auf die Ausfuhr angewiesen. Die Produktion schwankt in dem berücksichtigten Zeitraume sehr bedeutend; sie erreichte 17 600 t im Jahre 1899, sank dann schon im folgenden Jahr auf 8050 t, stieg dann wieder bis 14166 t im Jahre 1902 und betrug 1904 nur 7355 t.

Von den zahlreichen griechischen Manganerzvorkommen liegen viele auf den Cykladen. Die von Kap Vani werden intensiv bearbeitet.

[3]) R. Lepsius, Geologie von Attika.
[4]) A. Cordella, Das Berg-, Hütten- und Salinenwesen Griechenlands. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 1901, S. 351.
[5]) Derselbe, Gites minéraux et industrie minérale de la Grèce. Ann. des mines 1902, Bd. II, S. 478.

auf Andros hat man in der Nähe von Gavrion an der Westküste vor wenigen Jahren mit der Ausbeutung von Eisen- und Manganerzen begonnen [1]). Der Bergwerksdistrikt von Syra, der ebenfalls Eisen- und Manganerze liefert, ergab 1901 nur 714 t Mangan- und 1740 t Eisenerz gegen 4832 t im Jahre 1900. Das Jahr 1902 gestaltete sich günstiger für diese Gruben, die folgenden Jahre waren aber wieder ungünstiger.

Die Manganeisenerzgruben der Insel Zea liegen zeitweise still.

Die Manganerzgruben von Fourkovuni auf Milo [2]) wurden 1896 in Angriff genommen, im Jahre 1897 ergaben sie recht günstige Resultate, dann lagen sie eine Zeitlang still. Im Jahre 1901 lieferte der Hauptbergwerksdistrikt Milos 6090 t Manganerz [3]). Die Erze treten in parallelen Lagern in einem sich steil von der Küste erhebenden Hügel bis zu einer Höhe von 400 Fuß auf und zeigen 2—6 Fuß mächtige Erzkörper. Das kleinstückige Erz ist vermischt mit Ton, von dem es leicht getrennt werden kann. Die Förderung des Jahres 1897 ergab Exporterze mit 30—32 % Mangan.

Der Wert der griechischen Manganerze loco Grube läßt sich aus den Angaben in The Mineral Industry Band XI für 1898—1902 berechnen:

Jahr	Produktion in t	Wert der Produktion in Mk.	Wert der t Manganerz in Mk.
1898	14 097	360 880	25,7
1899	17 600	394 240	22,4
1900	8 050	180 680	22,3
1901	14 166	210 440	14,8
1902	14 960	227 392	15,1

Die Manganerze haben also am Produktionsort einen erheblichen ʾreis im Verhältnis zu den anderen Manganerz produzierenden Staaten.)ie Ursache ist vor allen Dingen die Trennung zwischen Eisenmanganrzen und Manganerzen in der statistischen Zusammenstellung, welche ewirkt, daß nur reichere Erze zu den „Manganerzen" gerechnet werden.

Die griechischen Manganerze werden nach Belgien und Großbritannien xportiert, haben also einen verhältnismäßig kurzen Wasserweg zurückulegen und einen großen Frachtvorsprung vor Tschiatura. Diese güntige Lage bewirkt ebenfalls eine Erhöhung des Wertes am Produkonsort.

Die schwankende Produktion der einzelnen Gruben ist eine Folge

[1]) The Mineral Industry Bd. IX, S. 469.

[2]) Report of the mineral resources of the island of Milo. London 1893.

[3]) Finanzchronik vom 5. April 1902. — Journal of the Iron and Steel Institute. d. LXI. London 1902, S. 679.

des unregelmäßigen Auftretens der Erze. Griechenland kommt deshalb heute kaum in Frage bei der Deckung des Manganbedarfs der Welt, und sein Manganerzexport wird naturgemäß noch mehr an Bedeutung verlieren, sobald sich eine heimische Eisenindustrie entwickelt.

XII. Vereinigte Staaten.

Erzproduktion der Vereinigten Staaten[1]).

Produkte	Gewichte	1904		1905		1906
		Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.	Menge
Bauxit . . .	L. T.	48 012	166 121	47 991	203 960	—
Chromerz . .	L. T.	123	1 845	150	2 250	—
Eisenerz . . .	L. T.	29 462 839	51 559 968	44 578 456	94 768 122	49 670 [illegible]
Manganerz[2]) .	L. T.	454 581	789 132	—	—	—
Molybdänerz .	Sh. T.	15	2 175	6	1 050	—
Monazit . . .	lb.	745 999	85 038	1 352 418	163 908	—
Schwefelkies .	L. T.	173 221	669 124	200 280	651 796	—
Schwefelerz . .	L. T.	193 492	3 869 840	232 000	4 872 000	—
Wolframit . .	Sh. T.	740	184 000	834	257 493	—
Zinkerz . . .	Sh. T.	693 025	12 071 456	795 698	15 596 457	—

Produktion der wichtigen schwermetallreichen Chemikalien und Legierungen in den Vereinigten Staaten.

Produkte	Gewichte	1904		1905		1906
		Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.	Menge
Kobaltoxyd . .	lb.	22 000	42 600	—	—	—
Bleiweiß . . .	Sh. T.	126 336	13 896 913	122 398	12 068 443	—
Zinkweiß[3]) . .	Sh. T.	59 613	4 524 031	65 403	5 232 240	68 54[illegible]
Zinkblei . . .	Sh. T.	6 781	474 670	7 200	540 000	—

Metallproduktion der Vereinigten Staaten.

Produkte	Gewichte	1904		1905		1906
		Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.	Menge
Aluminium . .	lb.	8 600 000	2 477 000	10 000 000	3 200 000	14 350 [illegible]
Antimon . . .	lb.	5 854 000	372 958	5 912 000	614 848	—
Kupfer . . .	lb.	817 715 005	106 221 179	871 634 245	136 837 860	915 00[illegible]
Ferromangan[4]) .	L. T.	219 446	9 304 510	289 983	17 639 666	—
Gold (fein) . .	Troy ozs	3 904 986	80 723 200	4 260 504	87 948 237	4 702 [illegible]
Roheisen . . .	L. T.	16 277 587	225 281 804	22 702 397	377 540 862	25 521 91[illegible]
Blei	Sh. T.	302 204	26 043 941	322 474	30 357 702	364 [illegible]
Nickel	lb.	24 000	11 400	(s)	—	—
Platin	Troy ozs	200	2 600	200	4 000	—
Quecksilber . .	Flaschen[5])	35 244	1 489 716	30 650	1 189 220	27 [illegible]
Silber (fein) . .	Troy ozs	57 786 100	33 515 938	58 918 839	35 850 955	57 35[illegible]
Zink	Sh. T.	181 803	18 543 906	201 748	23 733 635	225 [illegible]

[1]) The Mineral Industry during 1905, für 1904 u. 1905. — Für 1906 The Eng. and Min. Journal.
[2]) Einschließlich Manganeisenerz. [3]) Einschließlich einer geringen Menge Rohzink.
[4]) Einschließlich Spiegeleisen. [5]) Flaschen von 75 lb.

Silber- und Golderzbergbau.

Die Goldproduktion der Vereinigten Staaten belief sich auf 4260504 feine Unzen im Werte von 87948237 Doll. (1904 3904986 feine Unzen, 80723200 Doll.). Die Zunahme verteilt sich unter alle Produktionsstaaten bis auf Süddakota, welches ein geringeres Ausbringen aufweist. Alaska, Colorado, Nevada und Utah hatten die relativ größte Steigerung der Produktion. Die Gesamtproduktion ist die größte, welche jemals erreicht wurde.

Alaska ist jetzt der drittgrößte Produzent unter den Staaten und Territorien und weist eine Zunahme von 57,5 % auf, welche hauptsächlich auf den Tananadistrikt kommt, der im Jahre 1905 4864000 Doll. lieferte. Auch der Cape Nome-Distrikt fiel wieder mit 4600000 Doll. beträchtlich in die Wagschale. Nach den Empfangsbestätigungen des staatlichen Assay office von Seattle war die Produktion der einzelnen Distrikte folgende:

Cape Nome	222 565	ozs Bullion
Tanana	235 324	„ „
Andere Alaskagebiete	46 319	„ „
Yukongebiet	416 432	fines ozs

im Gesamtwert von 19029629 Doll., von denen indessen 8607629 Doll. auf den canadischen Yukondistrikt kommen. Der Silbergehalt in dieser Bullion belief sich auf

23 726	ozs von Cape Nome,
36 097	„ „ Tanana,
6 885	„ „ dem übrigen Alaska.

Die Alaska Treadwell Mine, welche durch den geringen Goldgehalt ihrer Erze und die hohen Reinerträge berühmt ist, verarbeitete 876234 t zu 256 Cents bei 96 Cents Unkosten, einschließlich Aufschlußarbeiten und Abbauverlust. Der Durchschnitt von 4716 Erzproben ergab 2,56 Doll. per Tonne. Die Erzreserven machen beinahe 4000000 t aus. Der Reingewinn beträgt trotz der geringen Goldgehalte fast 40 % des bei der Probe festgestellten Goldgehaltes.

Die Alaska Mexican-Grube verarbeitete 233985 t Erz im Durchschnittswert von 3,20 Doll. und bei Gesamtunkosten von 1,42 Doll. einschließlich Aufschlußarbeiten. Die Erzreserven erreichten 841876 t.

Alaska United Mine. Die Förderung betrug 233480 t im Durchschnittswert von 2,40 Doll. bei Eigenkosten von 1,02 Doll. Die Erzreserven erreichten 1091065 t.

Kalifornien[1]. Das Goldausbringen Kaliforniens erreichte 19168045 Doll. bei einer Silberproduktion von 1106772 fine ozs.

[1] Charles G. Yale, The Mineral Industry during 1905, S. 221.

Goldproduktion der Vereinigten Staaten.

Staaten	1902		1903	
	Feine ozs	Wert in Doll.	Feine ozs	Wert in Doll.
Alabama	119	2 500	213	4 400
Alaska	403 730	8 345 800	416 738	8 614 700
Arizona	198 933	4 112 300	210 799	4 357 600
California	812 319	16 792 100	779 057	16 104 500
Colorado	1 377 175	28 468 700	1 070 376	22 540 100
Georgia	4 730	97 800	3 000	62 000
Idaho	71 352	1 475 000	75 969	1 570 400
Maryland	121	2 500	24	500
Montana	211 571	4 373 600	213 425	4 411 900
Nevada	140 059	2 895 300	163 892	3 388 000
Neu-Mexiko	25 693	531 100	11 833	244 600
Nord-Carolina	4 390	90 700	3 411	70 500
Oregon	87 881	1 816 700	62 411	1 290 200
Süd-Carolina	5 896	121 900	4 872	100 700
Süd-Dakota	336 952	6 965 400	300 243	6 826 700
Tennessee	—	—	38	800
Texas	—	—	—	—
Utah	173 886	3 594 500	178 863	3 697 400
Virginia	148	3 100	654	13 500
Washington	13 166	272 200	13 589	279 900
Wyoming	1 879	38 800	175	3 600
Andere Staaten	—	—	468	9 700
Summe	3 870 000	80 000 000	3 560 000	73 591 700

Staaten	1904		1905	
	Feine ozs	Wert in Doll.	Feine ozs	Wert in Doll.
Alabama	1 417	29 300	2 195	46 500
Alaska	450 091	9 304 200	708 700	14 650 100
Arizona	161 761	3 343 900	169 313	3 500 000
California	924 427	19 109 600	933 142	19 168 045
Colorado	1 180 147	24 395 800	1 237 443	25 577 947
Georgia	4 688	96 900	2 441	50 500
Idaho	72 742	1 503 700	60 515	1 250 845
Maryland	116	2 400	281	17 000
Montana	246 606	5 097 800	245 000	5 064 600
Nevada	208 390	4 307 800	227 363	4 700 000
Neu-Mexiko	18 475	381 900	20 000	413 400
Nord-Carolina	5 994	123 900	3 694	76 400
Oregon	63 336	1 309 900	63 853	1 320 200
Süd-Carolina	5 892	121 800	4 915	101 600
Süd-Dakota	339 815	7 024 600	336 285	6 951 600
Tennessee	208	4 300	359	7 400
Texas	110	2 300	110	2 300
Utah	203 902	4 215 000	225 000	4 651 200
Virginia	184	3 800	19	400
Washington	15 862	327 900	17 842	368 800
Wyoming	793	16 400	1 485	20 700
Andere Staaten	—	—	—	—
Summe	3 904 986	80 723 200	4 260 504	87 948 237

Die Goldproduktion hat 1906 zugenommen in	Alaska	um 6 326 000	Doll.
" " " " "	Nevada	" 4 500 000	"
" " " " "	Arizona	" 532 000	"
" " " abgenommen "	Colorado	" 2 900 000	"
	Kalifornien	" 564 000	"

Trotzdem man im vorigen Jahre eine Abnahme der Goldproduktion erwartete, ist also wieder eine, wenn auch nur geringe, Zunahme zu verzeichnen. Ueber die einzelnen Gruben sind keine Daten zu erlangen.

Der südöstliche Teil des Staates lenkt jetzt die Aufmerksamkeit der Prospektoren mehr auf sich als die übrigen Gebiete.

In Kalifornien sind gegenwärtig 50 Dredge-Anlagen im Betriebe, welche über ein Gebiet von 50000 acres verteilt sind. Die Hauptbetriebspunkte sind: Oroville, Butte County, Smartsville and Marysville, Yuba County, Folsom, Sacramento County.

Die Kosten per Kubikyard schwankten zwischen 2,36 Doll. und 8,5 c., und der Goldgehalt des auf diese Weise behandelten Materials zwischen 0,10—0,25 Doll.; im Durchschnitt läßt sich vielleicht 0,17 Doll. annehmen. Die Leistungsfähigkeit der Maschinen kann 3000—5000 Kubikyards per Tag betragen.

Die Silberproduktion der Vereinigten Staaten erreichte im Jahre 1905 58918839 feine Unzen gegen 57786100 im Jahre 1904. Unter Zugrundelegung des Durchschnittsmarktpreises von New York für diese beiden Jahre ergibt sich ein Wert von 35850955 Doll. gegen 33515938 im Jahre 1904; die bemerkenswerteste Zunahme haben Arizona, Idaho und Nevada.

Im Jahre 1906 betrug die Silberproduktion in Montana 2000000 ozs, in Utah 1217000 ozs.

Die Erhöhung der Silberproduktion ist vor allen Dingen Leadville zu verdanken, obgleich der durchschnittliche Metallgehalt so gering ist, daß der Unterschied zwischen Eigenkosten und Erlös nur 50 Cents bis 1 Doll. per Tonne beträgt. Die Bergbauunkosten haben ohne Frage mit 1,40 Doll. per Tonne den niedrigsten Stand erreicht, der jemals in diesem Staate unter analogen Bedingungen erzielt wurde. Die Verhältnisse in dem Distrikt sind derartige, daß eine weitere Steigerung der Produktion möglich ist.

Die Verschiffung von Leadville nahm seit dem Jahre 1905 zu und dürfte auch in den künftigen Jahren wachsen. Die hauptsächlichsten Verschiffer sind Coronada, A. M. W. und A. Y. und M.-Gruppen der Western Mine Comp., The Moyer, Yak Tunnel, Ibex und Reindeer.

Im San Juan-Distrikt wurde die Produktion von Ouray County von einer einzigen Grube Camp Bird aufgebracht, deren monatliches Ausbringen nahezu 200000 Doll. beträgt. Die Frage der Entwässerung der

Silberproduktion der Vereinigten Staaten.

Staaten	1902		1903	
	Feine ozs	Wert in Doll.	Feine ozs	Wert in Doll.
Alabama	—	53	—	—
Alaska	92 000	148 760	143 600	77 544
Arizona	3 043 100	1 612 843	3 387 100	1 829 034
California	900 800	477 424	931 500	503 010
Colorado	15 676 000	8 308 280	12 990 200	7 014 708
Georgia	400	212	400	216
Idaho	5 854 800	3 103 044	6 507 400	3 513 996
Michigan	110 800	58 724	50 000	27 000
Montana	13 243 800	7 019 214	12 642 300	6 826 842
Nevada	3 746 200	1 985 486	5 050 500	2 727 270
Neu-Mexiko	457 200	242 316	180 700	97 578
Nord-Carolina	20 900	11 077	11 000	5 940
Oregon	93 300	49 449	118 000	63 720
Süd-Carolina	300	159	300	162
Süd-Dakota	340 200	180 306	221 200	119 448
Tennessee	12 300	6 519	13 000	7 020
Texas	446 200	236 486	469 600	245 376
Utah	10 831 700	5 740 801	11 196 800	6 046 272
Virginia	5 900	3 127	9 500	5 130
Washington	619 000	328 070	294 500	159 030
Wyoming	5 000	2 650	200	108
Andere Staaten	—	—	97 400	52 596
Summe	55 500 000	29 415 000	54 300 000	29 332 000

Staaten	1904		1905	
	Feine ozs	Wert in Doll.	Feine ozs	Wert in Doll.
Alabama	200	116	387	236
Alaska	210 800	122 264	236 578	144 313
Arizona	2 744 100	1 571 578	3 400 000	2 074 000
California	1 532 500	144 313	1 106 772	667 937
Colorado	14 331 600	8 312 328	12 831 348	7 743 718
Georgia	1 500	870	205	125
Idaho	7 810 200	4 529 916	8 626 794	5 262 344
Michigan	127 800	74 124	127 800	77 958
Montana	14 608 100	8 472 698	13 500 000	8 235 000
Nevada	2 695 100	1 563 158	6 000 000	3 660 000
Neu-Mexiko	214 600	124 468	250 000	152 500
Nord-Carolina	14 800	8 584	2 547	1 554
Oregon	133 200	77 256	81 560	49 752
Süd-Carolina	500	290	223	135
Süd-Dakota	187 000	108 460	138 409	84 430
Tennessee	59 200	34 336	27 733	16 917
Texas	469 600	272 368	469 600	286 456
Utah	14 484 300	7 240 894	12 000 000	7 320 000
Virginia	6 700	3 886	4	2
Washington	149 900	86 942	115 412	70 410
Wyoming	4 400	2 552	3 528	2 152
Andere Staaten	—	—	39	24
Summe	57 786 100	33 515 938	58 918 839	35 850 955

alten Red Mountaingruben durch den Jokerstollen macht gute Fortschritte. Bei Telluride scheinen die bedeutendsten Gruben Liberty Bell und Tomboy vor einer günstigeren Betriebsperiode zu stehen.

Im Silvertondistrikt sind Silver Lake, Gold King und Sunnyside die hauptsächlichsten Gruben.

Auch im Boulder County hat sich der Bergbau in den letzten Jahren gehoben. Von großem Interesse sind die Resultate, welche bei den Versuchen, Tellurerz mit dem Cyanitprozeß nach dem Rösten zu behandeln, erzielt wurden. Die Lagerstätten von Boulder County werden, da die Gänge wenig mächtig sind, niemals in die Lage kommen, den Hauptgruben des Coloradostaates Konkurrenz zu machen, wenn auch ihre Förderung in der Zukunft zunehmen dürfte [1]).

Im Clear Creek-Distrikt wurden umfangreiche Aufschlußarbeiten getrieben.

Colorado [2]). Der Staat zeigte 1905 eine Produktionszunahme gegen 1904; wenn auch keine überraschenden neuen Entdeckungen gemacht wurden, so war der Fortschritt der einzelnen Distrikte ein stetiger. Das Ausbringen von Cripple Creek erreichte 18000000 Doll. Die wichtigsten der in Frage kommenden Gruben sind Portland Mine, Strattons Independence, Golden Cycle, Findley, El Paso und Vindicator.

Man beabsichtigt, einen neuen Wasserlösungsstollen von Window Rock heranzutreiben, welcher 1100 engl. Fuß unter dem El Paso-Stollen einbringen soll.

Das in dem Distrikt verarbeitete geringhaltige Erz hat einen Wert von 5—10 Doll. pro t.

Montana: 4/5 der Silberproduktion Montanas stammen aus den Kupfergruben von Butte, auf welche S. 154 u. 439 näher eingegangen wurde. Der Wert des Ausbringens der Gruben von Fergus County an Gold, Silber und Blei wurde auf 1200000 Doll. geschätzt. Das Bergbauzentrum ist Kendall, 18 englische Meilen nördlich von Lewistown. Die Gruben liegen in dem Nord-Moccasingebirge.

Die Southern Gross Mine verschiffte Golderz im Werte von 000000 Doll. Man verwendet das Erz in den Anakondahütten, um die Butte Erze leichter schmelzbar zu machen.

Beachtenswert ist der Little Rockies-Distrikt, welcher mehrere Gruben mit recht gutem Ausbringen im Jahre 1905 hatte, zwei Jahre früher aber noch ganz unbekannt war. Der Distrikt umfaßt ungefähr 12 englische Quadratmeilen und zwar den größten Teil der Little Rocky Mountains. Die Erze kommen in größeren Massen entweder am Kontakt zwischen

---

[1]) George E. Collins, The Mineral Industry during 1905, S. 223.

[2]) The Mineral Industry during 1905, S. 224.

Kalk und Porphyr vor, oder sie bilden Gänge und metasomatische Lagerstätten im Porphyr selbst; zum Teil gleichen sie denen von Cripple Creek in Colorado und Mercur in Utah, zum Teil denjenigen von Moccasin Mountains, Fergus County. Treten die Erze in der Nähe des Kontaktes mit Porphyr auf, so haben sie Breccienstruktur und umschließen häufig Stücke von hartem, durch Eisenoxyd gefärbten Kalk und einem purpurfarbigen Gemenge von Flußspat und Quarz. Die linsenartigen Erzmassen sind dann leicht zu gewinnen. In anderen Fällen bilden sie konkordante Einlagerungen im Kalk oder füllen ein Spaltensystem im Porphyr aus. Gewöhnlich ist dann der Porphyr verquarzt, derart, daß die Feldspäte ersetzt wurden. In der Tiefe scheint das Erzvorkommen aus einem mit Schwefelkies und Quarz imprägnierten Porphyr zu bestehen. Die Lagerstätten enthalten mehr oder weniger Gold und Silber, aber kein Freigold.

Nevada[1]: Die Tonopahgrube wurde im Mai 1900 entdeckt und trat im folgenden Jahre in Produktion. Sie gibt einen jährlichen Reingewinn von 3000000 Doll. und liefert dabei durchschnittlich 850 t Exporterz wöchentlich, welche durch Handarbeit gewonnen werden. Da die Schmelzwerke nicht mehr zu leisten vermögen, kann die Produktion nicht höher gesteigert werden. Außer dieser Grube liegen in dem Tonopahdistrikt: Montana, Midway, Extension, Westend u. a.

Süd-Dakota: Nach einem Berichte des Mineninspektors betrug das Ausbringen der Gruben 2080271 t, an welchen die Homestakegesellschaft mit 1534000 Doll. beteiligt war. Sie lieferte für 5080000 Doll. Gold- und Silberbullion.

Aus Seifen gewann der Homestakedistrikt nur für 10000 Doll. Gold. Der Durchschnittsgehalt des von der Homestake Co. bearbeiteten Erzes betrug 3,73 Doll. per Tonne. Der Bergbau erforderte 1,78, das Pochwerk 0,43, der Cyanitprozeß 0,34 und die allgemeinen Unkosten 0,02 Doll., so daß im ganzen 2,67 Doll. Gesamtunkosten auf die Tonne Erz entfiel.

Die meisten der geringeren Gruben im Homestake werden noch abgebaut, wenn auch ihre jährliche Ausbeute unbedeutend ist. Die Konzessionen sind durchaus nicht abgebaut und enthalten eine größere Menge geringhaltigen Erzes.

Utah: Ein großer Teil der Goldproduktion von Utah wird bei der Kupfer- und Bleiverhüttung gewonnen. Unter den Produzenten spielt die Merkurmine die erste Rolle; sie verarbeitete 245026 t Erz mit einem Durchschnittsgehalt von 3,95 Doll. Die Durchschnittsausbeute betrug 2,97 Doll., da nicht weniger als 0,98 Doll. in den Tailings bleiben. Gegen das Vorjahr ist eine Verbesserung von 11 Cents erzielt worden.

---

[1]) Nach A. Selwyn-Brown, The Mineral Industry during 1905, S. 2[illegible].

Platinbergbau.

Die Vereinigten Staaten haben eine Platinproduktion von 100 bis 200 Unzen (siehe S. 294). Man hofft das Ausbringen durch Verarbeiten von armen Sanden an der Pazifischen Küste zu vergrößern. Im Jahre 1905 unternahm man deshalb umfassendere Versuche bei Portland, Ore. auf Grund eines neuen Verfahrens, die noch nicht abgeschlossen sind. Eine geringe Platinausbeute hatte in den früheren Jahren die Rambler copper mine, Wyoming, welche allerdings im Jahre 1905 nichts lieferte. Abgesehen von mehreren Platinfunden, die noch nicht bestätigt wurden, kommt das Edelmetall im Fraser River, Britisch Columbia, vor.

Platinproduktion, Einfuhr und Verbrauch der Vereinigten Staaten ergeben sich aus folgender Tabelle:

Jahr	Produktion		Einfuhr			Verbrauch
			a) Nicht verarbeitet		b) Verarbeitet	
	Troy ozs.	Wert in Doll.	Troy ozs.	Wert in Doll.	Wert in Doll.	Wert in Doll.
1896	163	944	83 080	926 678	106 338	1 033 960
1897	150	900	83 080	960 299	43 921	1 005 120
1898	225	3 375	101 018	1 178 142	52 283	1 233 800
1899	300	1 800	187 778	1 462 157	55 753	1 539 710
1900	400	2 500	118 919	1 728 777	36 714	1 767 991
1901	1408	27 526	85 438	1 673 713	24 482	1 725 721
1902	94	1 814	105 450	1 950 362	37 618	1 989 794
1903	110	2 080	114 521	1 921 772	135 889	2 059 741
1904	200	2 600	103 802	1 812 242	105 636	1 920 478
1905	200	3 000	104 196	1 985 107	188 156	2 176 263

Die Produktion der Vereinigten Staaten steht also in keinem Verltnis zum Verbrauch.

Eisenerzbergbau.

Das Ausbringen von Eisenerz in den Vereinigten Staaten im Jahre 1905 eichte im ganzen 44578456 long tons im Werte von 94768122 Doll., i. eine wesentliche Zunahme gegenüber der Produktion des Jahres 1904, lche nur 29462839 long tons beträgt.

Die größeren Eisenerzdistrikte der Vereinigten Staaten beteiligten ı in folgendem Maße an dieser Produktion:

e Superior-Distrikt . . . . 34 353 456 long t
südlichen Staaten . . . . 7 175 000 „ „
ere Staaten, hauptsächlich New York und die Zentralstaaten 3 050 000 „ „

Kein anderes Land der Erde hat bisher eine gleich große Jahresduktion an Eisenerz aufzuweisen, denn Deutschlands und Luxemburgs

größte Produktion (1904) betrug im Jahre [illegible]
Großbritanniens (1882) 18 031 957 t.

Die Ausfuhr von inländischem Eisenerz betrug . . [illegible]
Die Einfuhr von fremdem Eisenerz betrug . . . . [illegible]

An Eisenerzvorräten waren Ende Dezember 1905 [illegible]

Auf den Gruben . . . . [illegible]
An den Häfen der unteren Seen . . . . [illegible]
Die Produktion der Erzgruben im Lake Superior-Distrikt allein [illegible]

Aus der obigen Zusammenstellung ergibt sich, [illegible] bestände Ende Dezember 1905 auf den Gruben 9 [illegible] häfen 16 % der Gesamtproduktion betrugen. Die Ausfuhr [illegible] erreichte ungefähr 1/2 % der letztjährigen Gesamtproduktion [illegible] einigten Staaten.

Vergleicht man die Eisenerzproduktion mit der Roheisen[illegible] der letzten Jahre, so ergibt sich folgendes:

Jahr	Eisenerzproduktion	Roheisenproduktion
1901	28 887 479	15 878 354
1902	35 554 135	17 821 307
1903	35 019 308	18 009 252
1904	27 644 330	16 277 587
1905	44 578 456	22 992 380

Die Produktion im Jahre 1905 verteilt sich auf die Haupt[illegible] wie folgt [1]):

Roteisen	37 540 198 t
Brauner Hämatit	2 546 662 „
Magneteisen	2 417 274 „
Kohleneisenstein	21 999 „

Die Lake Superior-Eisenerzgruben [2]). Die enormen V[illegible] schiffungen von 34 176 000 t sind bis jetzt die bedeutendsten, die [illegible] reicht wurden und bewiesen, in wie hervorragender Weise die G[illegible] in der Lage waren, sich dem erhöhten Konsum anzupassen. Die E[illegible] wicklung des Distriktes geht am klarsten aus folgender Tabelle her[illegible]

1855	3 000 t
1865	194 000 „
1875	881 000 „
1885	2 467 000 „
1895	10 430 000 „
1905	34 176 000 „

[1]) The Iron age.
[2]) Dwight E. Woodbridge, The Mineral Industry during 1905. S. 334.

Im ganzen wurden in den letzten 50 Jahren ca. 300000000 t Eisen- aus dem Lake Superior-Distrikt verschifft, von denen ⅔ auf die letzte :ade (202188872 t), und die Hälfte davon auf die letzten 6 Jahre 'allen. Die obige Gesamtförderung dieses für Amerika wichtigsten ›nerzdistriktes verteilt sich auf die einzelnen Dekaden wie folgt:

Dekade bis 1855	78 083 t
„ „ 1865	864 186 „
„ „ 1875	6 822 806 „
„ „ 1885	17 433 226 „
„ „ 1895	70 063 845 „
„ „ 1905	202 188 872 „

Diese wohl auf der Erde einzig dastehende Entwicklung illustriert besten die Bedeutung und die Erzvorräte der Lagerstätten des Lake ›erior-Distriktes.

Die jährlich zur Ausgabe gelangende Uebersicht der Analysen der :e des Lake Superior gestattet einen Vergleich der Gehalte der letzten ›re. Unter 91 Erzanalysen befinden sich 23, die eine Zunahme des engehaltes gegenüber dem Gehalt von vor 4 Jahren aufweisen, wähd bei 68 eine Abnahme zu konstatieren ist. Die durchschnittliche ıahme bei der Plusgruppe von Analysen beträgt 1,16 %, während in Minusgruppe die Abnahme 1,36 % ausmacht.

Der Rückgang des Eisengehaltes der Eisenerze des Lake Superior ·d auf die Erschließung neuer Minen mit weniger reichhaltigem Erz l auf die Verringerung des Eisenerzgehaltes der alten Minen zurück- :ührt.

Wie in so vielen Gebieten sind die großen Eisenerzkonsumenten be- ebt, größere Konzessionen in ihrer Hand zu vereinigen.

Mehrere der bedeutendsten unabhängigen Mineninteressenten, welche rzügliche Bessemererze lieferten, haben ihre Gruben an verschiedene ıttenkonzerns verkauft. Während sie früher zu den hauptsächlichsten zverkäufern des öffentlichen Marktes gehörten, sind sie gegenwärtig r noch bestrebt, ihre ausgezeichneten Erze für den eigenen Bedarf zu winnen.

Die Erzhochkonjunktur hat dazu beigetragen, daß die Abgaben o Tonne Erz auch im Steigen begriffen sind; während früher Verträge ıf der alten Grundlage von 20—30 Cents pro Tonne geschlossen worden nd, werden jetzt höhere Bedingungen gestellt. Einige gut gelegene und icht auszubeutende Erzvorkommen, die nur eine geringe Menge hoch- rozentiger Bessemererze enthielten, sind kürzlich zu Preisen vergeben orden, welche das Zwei- bis Dreifache der durchschnittlichen Abgaben reichten. Das sind aber Ausnahmefälle, die nicht als Norm genommen erden dürfen.

Der Preis für nicht aufgeschlossene Eisenerzfelder ist infolge des höheren Konsums naturgemäß ebenfalls in den letzten Jahren gestiegen.

In den neuen Distrikten um den Lake Superior machen die Aufschlußarbeiten bedeutende Fortschritte. Ungefähr 100 englische Meilen westlich von Duluth liegt das Deerwoodgebiet dicht an der Hauptlinie der Northern Pacific-Eisenbahn, welches an der Tagesoberfläche keinerlei Anzeichen für das Auftreten von Erzlagerstätten bietet. Mit Hilfe der magnetischen Schürfung fand man zahlreiche nordöstlich streichende Lagerstätten, bei denen durch Bohrungen eine bedeutende Menge geringerhaltigen Erzes nachgewiesen wurde. Da die Schichten aber vertikal stehen, konnten Vertikalbohrungen keine völlige Klarheit bringen.

Vor kurzem wurden in der Moose Mountain Range, nördlich der Georgian Bay in Canada, Erzlagerstätten entdeckt, deren Erze jetzt amerikanische Hütten versorgen.

Aufschlußarbeiten sind im westlichen Ontario, in dem Atikokangebiet, vorgenommen worden und haben das Vorhandensein hochgradiger Magnetite ergeben, welche im Lake Superior-Distrikt in Canada verschmolzen werden sollen. Im Baraboodistrikt war in der einzigen Grube der Betrieb nicht so zufriedenstellend als man hoffte, da die Produktion nur 75000 t erreichte.

Von Interesse ist die Größe der Exportschiffe für Eisenerz.

Vor 10 Jahren war die größte Eisenerzladung auf den großen Seen ungefähr 4000 englische Tonnen. Vor 4 Jahren war sie auf 7400 t gestiegen; 1903 hatte der Dampfer Edenborn 7800 t, 1904 ein anderer 10250 t, und 1905 führte ein Schiff der Steel Corporation eine Ladung von 12328 t; mit ziemlicher Sicherheit kann man annehmen, daß im Jahre 1906 13000 t überschritten worden sind. Das größte 1905 bestellte Schiff hat die Dimensionen 602 x 58 x 32 und faßt 13500 t.

Roheisen.

Die Produktion betrug 22992380 long tons, die auf der Basis des durchschnittlichen Jahreswertes des Pittsburger Marktes 337540862 Doll. wert waren (1904 16277587 long tons 225281804 Doll.); mehr als die Hälfte dieses Ausbringens war Bessemereisen. An dem Rest beteiligten sich Gußeisen, Schmiedeeisen und Thomasroheisen zu gleichen Teilen. Auch die Roheisenproduktion ist die größte, welche in den Vereinigten Staaten bis jetzt zu verzeichnen war.

Manganerzbergbau[1]).

Allgemeines. Eigentliche Manganerze, d.h. solche mit 50% Mangan werden nur in ganz geringen Mengen in den Vereinigten Staaten (etwa

[1]) The Mineral Industry during 1905.

über 3000 t) gewonnen. Dagegen liefern die Gruben große Quantitäten von Manganeisenerz oder Eisenmanganerz. Im Jahre 1904 führt die Statistik fast 400 000 t derartiger Erze auf. Von großer Bedeutung sind außerdem die New Jersey-Zinkgruben, welche als Rückstand der Franklinitverhüttung auf Zink ein manganhaltiges Material mit vielleicht 12 % Mangan liefern. In Leadville und Colorado gewinnt man größere Mengen eines silber- und manganhaltigen Eisenerzes, welches nicht silberreich genug ist, um auf Silber allein verhüttet zu werden, und deshalb zu den Silberbleihütten als Flußmittel gesandt wird. Sie haben stellenweise einen so hohen Mangangehalt, daß man aus ihnen Spiegeleisen darstellen kann.

Die letzte statistische Zusammenstellung der Vereinigten Staaten unterscheidet Manganerze, Manganeisenerze und manganhaltige Zinkerze, zerlegt also die Gesamtmanganerzproduktion in Höhe von 454581 t derartig, daß man sich ein richtiges Bild von den Manganerzvorräten des Landes machen kann.

Manganerzproduktion in den Vereinigten Staaten.

(In Long Tons.)

Jahr	Manganerz				Manganeisenerz				Manganzinkerz	Gesamtproduktion	
	Kalifornien	Georgia	Virginia	Andere Staaten	Arkansas	Colorado	Lake Superior	Virginia und NordCarolina	New Jersey	Long Tons	Wert in Doll.
896	318	2538	1588	—	3038	9 072	110 317	—	35 655	162 526	339 083
897	450	962	2408	190	4430	18 600	80 260	—	50 000	158 600	328 176
898	393	2477	3307	1250	2775	17 792	112 318	—	47 470	187 782	416 627
899	263	1623	3626	105	855	29 161	53 702	—	53 921	143 256	306 476
900[1])	131	3447	7881	312	—	43 393	75 360	—	87 110	217 546	1 172 447
901	610	4074	4275	3036	—	62 385	512 084	20	52 311	638 795	1 644 117
902	846	3500	3041	90	—	13 275	884 939	3000	65 246	973 937	2 145 783
903	16	500	1801	508	—	14 856	566 835	2802	73 264	660 582	1 670 349
904	60	—	3054	32	600	17 074	365 572	—	68 189	454 581	789 132

[1]) Die Statistik von 1900 und den folgenden Jahren stammt von dem Geological urvey.

Ohne Frage befinden sich die Vereinigten Staaten demnach in der-lben Lage wie Deutschland, sind also nicht im stande, die Menge Mangan lbst zu liefern, welche sie für ihre Industrie brauchen.

Die folgende Tabelle gibt das Verhältnis der Einfuhr zur Produktion nd zum Verbrauch an.

Einfuhr und Verbrauch von Manganerz in den Ver. Staaten[1].

(In Long Tons.)

Jahr	Einfuhr		Verbrauch		Produktion von Mangansilbererzen[2]	
	Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.	Menge	Wert Doll.
1896	31 489	250 468	194 015	589 551	138 079	416 020
1897	119 961	1 023 824	278 561	1 352 000	149 562	424 151
1898	114 885	831 967	302 667	1 248 594	99 651	295 412
1899	188 349	1 584 528	331 605	1 891 004	79 855	266 343
1900	256 252	2 042 361	473 798	3 214 808	188 509	897 068
1901	165 722	1 486 573	804 568	3 130 690	228 187	865 959
1902	235 576	1 931 282	1 209 513	4 077 065	174 132	908 098
1903	146 056	1 278 108	806 638	2 948 457	179 205	649 727
1904	108 519	901 592	563 040	1 690 724	105 278	348 132
1905	257 033	1 952 407	—	—	127 170	—

[1]) Statistik des Geological Survey.

[2]) In Colorado gewonnen und als Zuschlag beim Silber-Blei-Schmelzprozeß verwandt, nicht einbegriffen in den Verbrauch.

Scheinbar ist der Verbrauch nicht wesentlich höher als die Gesamtproduktion der obigen Tabelle. Es ist aber zu bedenken, daß das eingeführte Manganerz ca. 50 % Metall hat, während die Hauptmenge der Produktion, welche von dem Lake Superiorgebiet geliefert wird, nur 20 % und die Manganzinkerze noch wesentlich weniger enthalten. Rechnet man die Manganerzproduktion der Vereinigten Staaten auf ein Erz mit 50 % Metall um, so beträgt sie nicht einmal die Hälfte des Verbrauchs. Geht man einige Jahre zurück, so zeigt sich, daß die Produktion damals noch nicht einmal ¼ des Verbrauchs ausmachte.

Das in die Vereinigten Staaten eingeführte Manganmaterial besteht außer in Erzen in den Legierungen Ferromangan und Spiegeleisen. Erze, welche nicht weniger als 50 % Metall und nicht über 10 % Eisen enthalten, sind zollfrei; für Ferromangan und Spiegeleisen werden dagegen 4 Doll. erhoben.

In früheren Jahren hat Brasilien über die Hälfte des ganzen Manganerzimportes geliefert, der Rest kam auf Kuba, Britisch-Ostindien und Rußland (siehe hierüber Genaueres S. 359).

Manganerzlagerstätten.

Wenn wir die manganhaltigen Eisenerze vom Lake Superior ausscheiden, deren Produktion im Jahre 1904 über 365 000 Tonnen betrug, bedürfen noch einer kurzen Betrachtung die Vorkommen von Kalifornien, Tennessee, Arkansas, Georgia, Virginia, Colorado und New Jersey.

Kalifornien, Tennessee und Arkansas[1]) haben nur geringe Produktionen. — In Kalifornien gewann man Manganerze mit 51 bis 54 % Mangan aus stark zersetzten cretaceischen Gesteinen bei Livermore. — Die Tennesseeerze rühren von Johnson-County her und liegen, was Verkehrsverhältnisse anbelangt, nicht günstig. In Arkansas treten die Erze in Nestern in der Nähe von Batesville in einem Ton auf, der durch Zersetzung von Kalk, der lokal St. Clair genannt wird, entstanden ist und dessen geologisches Alter zwischen der Trenton- und Niagara-Periode liegt. Die Produktion betrug zwar 1901 noch nicht 100 t, die Erze zeichneten sich durch ihren hohen Mangangehalt (52—54 %) aus.

Georgia[2]): Der Bergbau begann im Jahre 1866 im Cartersvilledistrikt. Die Erzlagerstätten Georgias treten im nördlichen Teile des Staates auf und sind an zwei geologische Horizonte gebunden, nämlich an den paläozoischen Schichtenkomplex und an das kristalline Gebiet. Die paläozoischen Schichten bestehen aus Schiefern, Sandsteinen, Quarziten und Kalken cambrischen bis carbonischen Alters, welche vielfach gefaltet und verworfen sind; die kristallinen Schiefer stellen umgewandelte Eruptivgesteine oder alte Sedimente dar.

Die bauwürdigen Manganerzlagerstätten finden sich — beschränkt auf das paläozoische Gebiet — in den Counties: Bartow, Floyd und Polk in Form von Lagern, die gewöhnlich in wechselndem Verhältnis Pyrolusit und Psilomelan in Ton eingebettet führen. Die beiden Hauptdistrikte sind an erster Stelle Cartersville in Bartow County und Cave Spring in Floyd und Polk Counties. In Cartersville sind die Erze mit Quarzit vergesellschaftet, der cambrisches oder silurisches Alter hat.

Nach de Launay stammen Erze und Ton aus dem Potsdamsandstein und sind durch Zersetzung desselben entstanden. Emmons nimmt an, daß die Tonschieferschichten des Potsdamsandsteinkomplexes ursprünglich den Mangangehalt besaßen. — Die Erze haben 40—50 % Mangan.

Virginien[3]): Hier befindet sich die Grube Crimora in Augusta County, welche früher (ungefähr bis 1890) die Hauptmanganerzgrube der Vereinigten Staaten war (1886: 19700 t, 1887: 19400 t); im Jahre 1892

[1]) Fuchs u. de Launay, Traité des gîtes minéraux, Bd. II. — S. F. Emmons, Geologische Verteilung der nutzbaren Metalle in den Ver. Staaten, Transact. Amer. Inst. Min. Eng. Chicago Meeting August 1893. — The Mineral Industry Bd. VI u. XI.

[2]) J. F. Kemp, The ore deposits of the United States and Canada. 3. Aufl. — Thomas L. Watson, The Mineral Industry Bd. X u. XI. — S. F. Emmons a. a. O.

[3]) Fuchs u. de Launay, Traité des gîtes minéraux, Bd. II. — S. F. Emmons a. a. O. — The Mineral Industry Bd. VI u. XI.

wurde die Grube geschlossen. Im Jahre 1905 ist die Crimoragrube wieder der größte Produzent sehr reinen Erzes für chemische Produkte.

Diese unregelmäßigen Manganerzvorkommen liegen im Becken von Crimora, welches in dem cambrischen Potsdamsandstein durch Auswaschung gebildet wurde. Der Mangangehalt, welcher heute auf den Lagern konzentriert ist, war nach Emmons (a. a. O.) vermutlich ursprünglich im Schiefer des cambrischen Sandsteines verteilt, auf dem hier unmittelbar der Silurkalk liegt. Die demnach aus der Zersetzung des Schiefers entstandenen Manganerze sind mit Ton vergesellschaftet, der einen Rückstand des Schiefers darstellen dürfte und bei einer Bohrung bei 90 m noch nicht durchteuft wurde. Die Erze, vorzugsweise Psilomelan, treten entweder in bis 6 Fuß mächtigen und bis 30 Fuß langen Taschen auf oder haben linsenförmige Gestalt, oder durchziehen in schmalen Trümern den Ton, der die Struktur des ursprünglichen Gesteins beibehalten hat und auf Potsdamquarzit aufliegt.

Die National-Paint and Manganese Comp. hat ihre Gruben in Campbell County, wo sie sie mittels Stollenanlage ausbeutet. Sie liegen dort in einem gelben Ton zwischen Sandstein und bilden Konkretionen von 1—12 Fuß Stärke von der Oberfläche an bis zu der tiefsten Stollensohle. Nach der Tiefe zu wird das Lager kompakter. Das gewaschene Produkt enthält 47—50 % metallisches Mangan, das entspricht 76—82 % Mangandioxyd.

In Colorado liegen die Erzvorkommen in der Umgegend der Stadt Leadville; sie sind an den unteren Kohlenkalk des Gebietes geknüpft und durch Umwandlung desselben entstanden. Nach Emmons rührt der Mangangehalt aus der Oxydation der pyritischen Silber- und Bleierze von Leadville her[1]). Die Folge davon ist, daß ein kleiner Teil der Manganerze, die sämtlich einen hohen Eisengehalt haben, so reich an Silber ist, daß er zum Silbererz gerechnet werden muß.

Im Durchschnitt enthalten die Manganeisenerze, welche zur Darstellung von Ferromangan und Spiegeleisen, bezw. wenn sie silberhaltig sind, als Flußmittel bei der Silber-Bleischmelzung benutzt werden: 30 % Mangan und 23 % Eisen (1902).

Im Jahre 1896 betrug die Förderung nur ca. 9000 t. Große Kontrakte, welche die Stahlwerke von Pueblo, Colorado und Chicago, Illinois im Jahre 1898 abschlossen, bewirkten die ganz bedeutende Steigerung auf 30000 und mehr Tonnen; 1904 wurden nur 17000 t produziert.

Noch vor einigen Jahren war es unmöglich, diese Eisenmanganerze mit Vorteil zu verwenden, da man von Cuba aus Manganerz als Ballast mitbrachte und nach den Illinoiswerken transportierte.

[1]) S. F. Emmons, Transact. Amer. Inst. Min. Eng. Chicago Meeting August 1893.

New Jersey[1]: Die Vorkommen von Franklin Furnace und Sterling Hill fallen ebenfalls aus dem Rahmen dessen, was man allgemein als Manganerz bezeichnet, heraus. Unmittelbar auf Gneis, der vielleicht einen gequetschten Granit darstellt, liegt Marmor, den man für einen kontaktmetamorph umgewandelten cambrischen Kalkstein hält. Während man früher Magneteisenerz abbaute, welches an der Grenze des Marmors gegen den Gneis lag, bewegt sich der heutige Betrieb in zwei lagerartigen Erzkörpern, die mitten im Marmor eingebettet sind und Franklinit, Willemit und Calcit führen.

Die Erze sind also Zinkerze mit einem geringen Mangangehalt (ca. 7 %). Bei der Zinkverhüttung bleiben Rückstände mit ungefähr 12 % Mangan, welche zur Spiegeleisendarstellung benutzt werden. Die bei New Jersey angegebenen Manganerze (1904 = 68189 t) sind mit diesen Rückständen identisch (siehe S. 421).

Manganerzlagerstätten von Cuba.

Erst im Jahre 1887 begann Cuba Manganerz zu exportieren (50 t)[2]; lie Ausfuhr stieg aber schnell auf 22000 t im Jahre 1890 und dürfte eitdem ungefähr dieselbe Höhe behalten haben.

Von 1898—1901 war die Ponupo Mining and Transportation Comp. er einzige Manganerzproduzent des Gebietes und lieferte im Jahre 1902 3000 t Erz. Seitdem sind eine Reihe anderer Gruben eröffnet worden.

Die Insel Cuba hat in den letzten Jahren ziemliche Mengen Manganrz geliefert[3], welche hauptsächlich aus den Gruben Tampo und Cristo n Santiagodistrikt stammten. Die Produktion schwankt: 1902 40000 t, 903 21000 t. Die Cuba-Lagerstätten sind ohne Frage von bedeutender Vichtigkeit für die Eisen- und Stahlindustrie der Vereinigten Staaten.

Alle in Betrieb befindlichen Manganerzvorkommen liegen in der Pronz Santiago[4], der östlichsten der Insel zwischen Guantanamo und Manzallo und streichen parallel der Sierra Maestro. Die Sedimente, welche e nördlichen Abhänge der Sierra bilden, tauchen in nördlicher Richng unter die alluvialen Bildungen der Flüsse Cauto, Guaninicum und ıantanamo, um auf der Nordseite der Täler wieder an die Tageserfläche zu treten. Der Kamm der Sierra besteht aus groben, geıichteten vulkanischen Breccien, welche am nördlichen Abhange von

[1] J. F. Kemp, The ore deposits of the United States. New York. — Siehe r auch die Literaturzusammenstellung. — P. Groth, Die Zinkerzlagerstätten von w Jersey. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1894. — The Mineral Industry Bd. VI u. XI.

[2] The Mineral Industry during 1902, Bd. XI, S. 464.

[3] The Mineral Industry during 1905, Bd. XIV, S. 439.

[4] A. C. Spencer, Eng. and Min. Journal 8, 1902. — Ref. Z. f. pr. G. 1903, S. 110.

marinen Sedimenten und feinkörnigen Tuffen bedeckt werden, die wiederum unter Basaltdecken verschwinden. In einzelnen Gebieten werden die vulkanischen Schichten von Kalksteinen verdrängt.

Südlich vom Passe bei Cristo liegen zu beiden Seiten der Bahn mehrere alte Manganerzgruben, deren Baue in sedimentären und eruptiven Bildungen umgingen. Mehrere Meilen westlich hiervon bei Dos Bocas baute eine Grube auf denselben von Manganerzen durchtrümerten Schichten. 2—3 englische Meilen östlich von Cristo gewinnt man auf den Bostonwerken Manganerze, die als metasomatische Bildungen in Kalksteinen und grünen Glaukonitsanden mit kalkigem Bindemittel auftreten.

Südlich von Cristo zwischen dem Rio San Juan und dem Rio Cauto kommt Manganerz in Verbindung mit dem sogen. Bayot, einem dichten Jaspis, vor, dessen Mächtigkeit zwischen 5 Zoll und 20 Fuß bei einer streichenden Länge von 100 und mehr Fuß schwankt. Die Manganerze bilden Trümer und Nester im Jaspis, zwischen diesem und dem Nebengestein und im Nebengestein.

Spencer faßt Jaspis und Nebengestein als Absätze heißer Quellen auf, die den Kalk des Nebengesteins metasomatisch umwandelten.

Die Lager der zur Zeit in Betrieb befindlichen Gruben — 3 englische Meilen östlich bezw. 12 englische Meilen nordöstlich von Cristo — scheinen demselben geologischen Horizont anzugehören, da dieselbe Foraminiferenbank sich unmittelbar über der Manganerzlagerstätte befindet. Die Erze treten im obersten Teile der Sättel der stark gefalteten Schichten auf und stehen ebenfalls in enger Beziehung zum Jaspis.

Nach der ganzen Art des Erzvorkommens ist keine Aussicht vorhanden, große zusammenhängende Erzlager anzutreffen. Jede der Gruben soll ca. 100000 t guter Erze enthalten, eine Menge, welche auf dem Weltmarkte nicht wesentlich ins Gewicht fällt. Da aber bedeutende Vorräte an armen Erzen vorhanden sind, wachsen die Erzvorräte mit der Verbesserung der Aufbereitung. Diese Frage wird von W. Venator, Stahl und Eisen 1906, genauer erörtert.

Mangan- und Spiegeleisen der Ver. Staaten. Die Produktion beläuft sich auf 289983 long tons im Werte von 17639636 Doll.

Zinnerzbergbau.

Versuche, Zinnerz zu gewinnen, sind in Virginia, den Carolinas, Süd-Dakota, Kalifornien und Alaska gemacht worden und waren zum Teil mit erheblichen Verlusten der Geldgeber verknüpft. In weiteren Kreisen ist man deshalb der Meinung, daß die Vereinigten Staaten überhaupt keine bauwürdigen Zinnvorkommen haben und niemals in die Reihe der zinnproduzierenden Staaten einrücken werden.

Es sollen aber zwei Vorkommen vorhanden sein, welche einen rentablen Bergbau ermöglichen. Das eine befindet sich in den Black Hills in Süddakota und wird als vielversprechend bezeichnet, da Zinnerz hier in bedeutender Menge und in großer Ausdehnung vorkommt. Die Verteilung des Erzes ist aber unregelmäßig, und die Aufschlußarbeiten sind bis jetzt so ungenügend, daß noch keine Grube in der Lage ist, eine erheblichere Ausbeute zu liefern. Der Hauptgrund der bisherigen Mißerfolge scheint die ungesetzmäßige Erzführung zu sein. Man gibt Gehalte von 10 lb metallisches Zinn per Tonne in Süddakota an, das entspricht einem Wert von 3,60 Doll. bei dem hohen Zinnpreise des Jahres 1907 und von 2,38 Doll. beim Durchschnittspreise der letzten 10 Jahre. Die Aufbereitung der armen Erze der Black Hills stieß wegen der Verwachsung des Zinnsteins mit Glimmer (die Lagerstätte ist typisch durch Greisenbildung ausgezeichnet) auf erhebliche Schwierigkeiten.

Bei Tinton in Süddakota sollen die Zinnerze denselben durchschnittlichen Metallgehalt haben.

Wolframerzbergbau.

Das Ausbringen von konzentriertem Wolframerz betrug 1905 834 short t im Werte von 257463 Doll., während die Produktion des Vorjahres nur 740 short t (184000 Doll.) erreichte.

Die Statistik ist nicht in der Lage, die Menge Roherz anzugeben, welche dieses Konzentrat lieferte, das schließlich einen durchschnittlichen Gehalt von über 60 % WO_3 hatte. Bei dem hohen Preise von Wolframerzen ist aber anzunehmen, daß das Fördergut nur einen Gehalt von wenigen Prozent enthielt, daß also entsprechend den brasilianischen Gruben die Roherzmenge mindestens 30mal so hoch war als die des konzentrierten Erzes. Den größten Teil des Erzes produzieren Kalifornien, Idaho und Arizona. Colorado liefert vor allen Dingen Wolframit; eine Reihe von Gruben findet sich in Boulder County.

In Arizona kommen Lagerstätten in Form von Seifen, 2 englische Meilen westlich von Johnson, Cochise County vor; sie erstrecken sich über mehrere englische Meilen.

Die Durchschnittswaschleistung eines Arbeiters beträgt hier 20 lb und mehr Wolframerz per Tag. Das Konzentrat schwankt zwischen Korngröße bis zu Stücken von mehreren ozs Gewicht; die Durchschnittserze sind 65 bis 75%iger Wolframit neben Scheelit in bedeutenden Mengen. Der Durchschnittswert dieses Materials fob. Cochise betrug 17—20 Cents per lb. Mehrere Tonnen Material werden jeden Monat verschifft.

Neben diesen Seifen kommt das Erz in Gängen zusammen mit Quarz vor, welche an der Oberfläche mehrere englische Meilen weit zu verfolgen sind und einen hohen Wolframitgehalt haben. Man hat diese

Lagerstätten bis jetzt noch nicht in Angriff genommen, da es leichter ist, das Erz aus den Seifen auszuwaschen.

In Kalifornien sind bemerkenswerte Wolframitvorkommen bei Randsburg in Kern County gefunden worden. Auf dem Papoose Claim ist die Lagerstätte 18—20 Zoll stark, und das Konzentrat enthält 70—78% WO_3. Die Besitzer der ausgedehntesten Wolframitfelder haben die Absicht, eine Aufbereitung für ärmere Erze anzulegen, da diese sich über 3—4 englische Meilen ausdehnen. Aehnliche Lagerstätten sind in derselben County bei Johannesberg gefunden worden.

Die hauptsächlichsten Vorkommen der Vereinigten Staaten liegen in Colorado in Boulder County und führen fast ausschließlich Wolframit. Im Jahre 1905 betrug das Ausbringen 600—700 t Konzentrate im Werte von annähernd 220000 Doll. loco Grube. Das Erz kommt in einem großen Distrikt um Nederland vor; indessen sind die meisten Lagerstätten klein. Wolframit wurde in größeren Mengen bei den Orten Salina, Wallstreet, Eldora, Gorden, Gulch, Caribou und Nederland gefunden.

In San Juan County findet sich Hübnerit in Trümern, welche scharf getrennt von der quarzigen Gangart auftreten. Das gestattet eine leichtere Trennung beider Mineralien, als es bei dem Vorkommen von Boulder County der Fall ist. Bergwerkskonzessionen liegen bei Bonita Peak, in Dry Gulch, auf dem Sultan Mountain, in Burns Gulch und in der Nähe von Gladstone. Die Fundpunkte sind zum Teil recht hoch gelegen, z. B. einer bei Bonita Peak bei 11000 Fuß.

In Washington hat man Wolframit in Okanogan County im Jahre 1904 entdeckt und hielt ihn zuerst für Silbererz. Das Material enthält 72,8% WO_3. Zwölf Konzessionen sind von der Tungsten Consolidated Mining and Milling Comp. von Loomis, Washingt. eingemutet worden. Der Gang ist in den Aufschlüssen bis 9 Fuß mächtig.

Molybdänerzbergbau.

Das Ausbringen an Molybdänerzkonzentrat betrug im Jahre 1905 nur 6 short tons im Werte von 1050 Doll. 1904 gewann man 15 t. Die ganze Produktion kommt aus Arizona und zwar aus dem Troydistrikt, Pinal County, wo sie als Nebenprodukt bei der Behandlung von Kupfererzen fällt.

Bleierzbergbau [1]).

Man gewann im Jahre 1905 322474 short tons Blei gegen 302204 im Jahre 1904. Auf der Basis des Durchschnittsmarktpreises von New York

[1]) W. R. Ingalls, The Mineral Industry during 1905, S. 358.

entspricht diese Bleimenge von 1905 einem Werte von 30357702 Doll. gegen 26043941 Doll. im Vorjahre. Die Produktion stammt aus einheimischen Erzen bis auf wenige 1000 t Hartblei fremden, aber ungewissen Ursprungs. Hierzu kamen 98378 t Blei aus eingeführten Erzen. — Idaho ist der größte Produzent, unmittelbar hinter ihm folgt das Mississippitalgebiet.

Die Gesamtproduktion an Blei zeigt eine kleine Zunahme, welche namentlich den Schmelzhütten im Mississippitale zu verdanken ist; die Erze beziehen diese hauptsächlich aus dem westlichen Missouri. Es besteht begründete Aussicht auf eine weitere Produktionzunahme.

An raffiniertem Blei wurden im Jahre 1906 405978 short tons geliefert, davon 319744 aus einheimischen und der Rest aus fremden Erzen. Die Einfuhr von Blei als Metall, im Erz u. s. w. verteilt sich in den Jahren 1903, 1904 und 1905 wie folgt:

	1903 Einfuhr in Short Tons	1904 Einfuhr in Short Tons	1905 Einfuhr in Short Tons
Großbritannien	776,4	247,3	795
Deutschland	704,9	365,6	125,1
Aus dem übrigen Europa	225,7	82,8	58,8
Canada	9 600,4	8 951,9	8 181,5
Mexiko	93 068,3	102 903,0	87 583,8
Südamerika	1 947,8	290,0	1 577,2
Andere Länder	83,2	11,0	56,3

Von größerer Bedeutung sind also nur Mexiko, Canada und Südamerika. Mexiko liefert ungefähr $^8/_9$ der Gesamteinfuhr. Im ganzen scheint die Einfuhr von fremdem Blei nach den Vereinigten Staaten abzunehmen, denn im Jahre 1901 betrug sie noch 112471 t, sank dann bis 1903 auf 106406 t, stieg 1904 wieder auf 112851 t und ist 1905 trotz der hohen Konjunktur ganz bedeutend, nämlich auf 98377 gefallen.

Auch im Jahre 1905 ist Kalifornien nicht als Bleiproduzent aufgetreten, obgleich in den Jahren 1869—1879 Bleierzgruben bei Cerro Gordo in Inyo County im Betrieb waren. Man stellte den Bergbau ein, weil er sich unter den damaligen Verhältnissen als unrentabel erwies. Lange Zeit waren die Gruben in Vergessenheit geraten, wurden aber kürzlich von der Great Western Ore Purchasing and Reduction Comp. wieder geöffnet. Man hofft jetzt nicht nur die früheren unbauwürdigen armen Erze, sondern auch die großen Schlackenmengen mit Vorteil verhütten zu können.

Die Bleiproduktion Colorados betrug 57856 t im Werte von 5438507 Doll. und verteilt sich auf die Hauptdistrikte wie folgt:

	1904 Short Tons	1904 Wert in Doll.	1905 Short Tons	1905 Wert in Doll.
Leadville	28 559	2 028 777	26 424	2 483 875
Aspen	9 441	811 965	10 987	1 032 870
Creede	6 673	573 897	5 940	558 397

Der Leadvilledistrikt ist der bedeutendste in Colorado und erreicht in diesem Jahre eine Erzproduktion wie nie zuvor. Allerdings ist der Erzgehaltdurchschnitt verhältnismäßig gering. Die reichen Carbonate, welche in den Achtzigerjahren auf das intensivste ausgebeutet wurden, sind so gut wie abgebaut. Die große Zahl der Erzlagerstätten des Distrikts macht Leadville aber trotzdem zu einem der bedeutendsten Erzlieferanten der Vereinigten Staaten.

Nach dem Herald Democrat lieferte der Distrikt im Jahre 1905 folgende Erzmengen:

Bleikarbonat	86 174 t
Eisenerz	127 170 „
Schwefelerz	297 909 „
Zinkerz	159 747 „
Kieselzinkerz	154 370 „
Manganerz	6 000 „
Zusammen	831 370 t

Die größten Erzproduzenten sind die Western Mining Comp., Ibex Silver Mining Comp., die Yak Mining und Milling Comp.

Aspen liefert bedeutende Mengen von Silbererzen, in welchen Blei als Nebenbestandteil enthalten ist; die Hauptgrube ist Smuggler. An dritter Stelle folgt, was die Produktion anbelangt, der Creededistrikt, welcher ein Konzentrat von 65 % und mehr Blei ergibt.

Idaho[1]): Der Staat ist durch eine hohe Blei- und Silberproduktion ausgezeichnet. Reiche Erze finden sich namentlich in den tiefsten Aufschlüssen des Hauptproduzenten Coeur d'Alène. Dieser Distrikt (Shoshone County) ergab 95 % der gesamten Bleiproduktion des Staates, welche im Jahre 1905 130 000 t betrug. Der Rest wurde geliefert von den Distrikten Blaine, Lemhi und Custer, die eine Fülle interessanter Lagerstätten haben.

Fast alle Idaho-Silberbleierzlagerstätten sind mit metamorphosierten Sedimentgesteinen vergesellschaftet und an mächtige Spaltensysteme gebunden. In allen Distrikten südlich der Shoshone County wurde Kalkstein und Eruptivgestein aufgeschlossen. Die Kupfererze waren gewöhnlich mit den Bleierzen vergesellschaftet. Bei Gilmore in Lemhi County

[1]) Robert N. Bell, The Mineral Industry during 1905, S. 365.

n der Nähe der altberühmten Violagrube tritt hochprozentiger Blei-
carbonat in einem fast vertikal stehenden Gange in blauem Kalkstein
uf und wurde während des Sommers 1905 ausgebeutet. Die Erze ent-
halten im Durchschnitt 50 % Blei und 20 ozs Silber. Leider liegt das
Vorkommen 75 englische Meilen von der Eisenbahn, so daß 10 Doll.
Fracht auf die Tonne kommen.

Der Ertrag der Gruben des Coeur d'Alène-Distrikts[1]) war im
Jahre 1905 größer als je bevor. Von Wichtigkeit ist die Entwicklung
ler tiefsten Sohlen, auf welchen alle älteren Gruben arbeiten. Die Auf-
chlüsse zeigen, daß die Lagerstätten in der Tiefe nicht verarmen, son-
ern daß der Metallgehalt sogar zunimmt, wenn man von den sekun-
ären lokalen Anreicherungen in der oberen Sohle absieht, welche z. B.
uf der Herkulesmine in der Nähe von Burke größere Mengen von Erzen
nit 60 % Blei und 3300 g Silber pro Tonne lieferte. Die Gegenwart und
ie Zukunft der Grube hängt aber von dem primären Bleiglanz ab, der in
er Tiefe ansteht, frei von fremden Sulfiden und silberreich ist. Die
Wasserkräfte ließen im Jahre 1905 viel zu wünschen übrig; infolgedessen
eht man immer mehr zur Elektrizität über, welche von den Spokanen Fällen
ir die Gruben und Hütten geliefert wird. Fast alle Gruben sind an diese
eitung angeschlossen und verbrauchen zusammen ungefähr 28000 HP.
ie Produktion des Coeur d'Alène-Distriktes erreichte 1905 annähernd
24000 t Blei und 6690000 ozs Silber.

Missouri und Kansas. Die bedeutendsten Distrikte dieser Staaten
egen in St. François und Madison Counties, Mo. Dann folgt der Joplin-
strikt, der hauptsächlich zum südwestlichen Missouri gehört, aber nach
ansas hinübergreift. Ein bedeutender Teil der Produktion kommt außer-
em aus anderen Gebieten Missouris im Südosten des Staates, wo namentlich
änge gebaut werden. Nach den Berichten des Staatsmineninspektors
oduzierte der östliche Teil des Staates 103682 t Erze im Jahre 1904,
n welchen 98507 t aus St. François und Madison Counties kamen. Die
origen Bergwerkdistrikte ergaben also nur 4—5000 t Erz, welches in-
essen außerordentlich hochprozentig (75 % Blei) ist.

Der Joplindistrikt produzierte im Jahre 1905 31679 t Erz mit ca. 70%
lei, welches hauptsächlich an Ort und Stelle verschmolzen wurde und
75 t Metall lieferte. 1906 wurden 21324 t produziert.

Das südöstliche Missouri[2]) ergab im Jahre 1905 annähernd 82000 short
ns Blei, von denen auf St. François County (Bonne Terre und Flat River-
strikt) ungefähr 90 % kamen; Madison County mit der Mine la Motte
oduzierte nur 7 % und alle übrigen Gruben nur 3 %. Auch hier ist
e ganz erhebliche Steigerung der Produktion zu verzeichnen.

[1]) Stanley A. Easton, The Mineral Industry during 1905, S. 366.
[2]) H. A. Wheeler, The Mineral Industry during 1905, S. 369.

Die Produktion **Utahs** im Jahre 1905 wird auf [illegible] gegen 53 647 t im Vorjahre geschätzt. Der Rückgang soll nur auf [illegible] Verhältnisse zurückzuführen sein. Der Hauptproduzent ist wie [illegible] Park City-Distrikt. Die übrigen sind Bingham, Little Cottonwood [illegible] und Frisco. Im Park City-Distrikt waren die Daly West- und [illegible] grube die hauptsächlichsten Bleierzproduzenten.

Von Interesse ist, daß die Zinkerzproduktion der [illegible] des Distriktes, ebenso wie derjenigen von Frisco zugenommen [illegible] scheint also auch hier die in Deutschland häufig [illegible] Teufenunterschiede Zinkblende unter Bleiglanz vorhanden zu sein. [illegible] Daly West Comp. des Park City-Distriktes lieferte [illegible] t Erz im [illegible] 1905, von denen [illegible] t als erstklassig verschifft und [illegible] t [illegible] geschieden wurden. Der Rest von [illegible] t mußte [illegible] werden und ergab [illegible] t Konzentrate. Das Aufbereitungserz [illegible] Durchschnitt 4.5 % Blei und 11.29 ozs Silber per Tonne. Das Konzentrat hatte 28.76 % Blei und 52.56 ozs Silber. Das [illegible] Gruben war 99 % Blei und 70.77 % Silber. Welche [illegible] die Daly-Westgruben verfügen, ergibt sich aus folgenden [illegible] im Jahre 1905:

Kupfer	[illegible] lb
Blei	[illegible] „
Gold	[illegible] ozs
Silber	[illegible] „
Zink	[illegible] lb

Die Gewinnungskosten pro Tonne Erz betrugen [illegible] Doll. [illegible] Reingewinn 4.32 Doll.

Die Horn Silver Mine, die wichtigste des Friscodistriktes, [illegible] im Jahre 1905 [illegible] lb. Blei, [illegible] lb. Kupfer, [illegible] 104 231 ozs Silber und [illegible] ozs Gold.

Der Zinkerzbergbau.

Die Produktion von [illegible] in den Vereinigten Staaten [illegible] [illegible] short tons gegen [illegible] im Jahre 1904. Dies [illegible] einem Werte von über [illegible] Doll. bezw. [illegible] Doll. [illegible] der Basis des durchschnittlichen New Yorker Marktpreises. Die [illegible] werke von Kansas, welche einen großen Teil ihrer Erze aus [illegible] beziehen, produzierten über die Hälfte der ganzen Pr[illegible] An zweiter Stelle kommt Illinois.

Bis vor kurzer Zeit stammte die ganze Zinkproduktion der Verein. Staaten aus den Missouri-, Kansas- und New Jersey-Lagerstätten. [illegible] Kansas [illegible] es sich um metasomatisch [illegible]

ilur- oder Karbonkalke und in New Jersey um eine Kontaktlagerstätte ı kristallinem Kalk, welche durch das Auftreten von Zinkoxyd (Zinkit), inkspinell (Franklinit) und Zinksilikat (Willemit) charakterisiert und urch einen Mangangehalt ausgezeichnet ist (siehe S. 216).

Produktion von Zinkerz in den Vereinigten Staaten[1]).

Staat	1904		1905	
	t	Wert Doll.	t	Wert Doll.
·kansas	1 900[2])	66 000	2 200	96 000
lorado	94 000[2])	940 000	105 500	1 529 750
aho	—	—	1 700	37 400
ntucky	958[3])	10 538	414[3])	6 624
ssouri-Kansas	273 238	9 692 160	258 500	11 455 280
ıntana	—	—	2 000	25 000
w Mexico	21 000[2])	168 000	17 800	222 500
w Jersey	280 029[3])	560 058	361 829	723 658
ıh	—	—	9 265	120 445
sconsin	19 300[4])	598 300	32 690	1 307 600
dere Staaten	2 600[2])	36 400	3 800[1])	72 200
Zusammen	693 025	12 071 456	795 698	15 596 457

[1]) W. R. Ingalls, The Mineral Industry during 1905, S. 562.

[2]) Geschätzt.

[3]) Nach dem Bericht des Staatsgeologen und zwar Roherz.

[4]) Nach H. F. Bain, Contributions to Economic Geology 1904.

Produktion von Rohzink in den Vereinigten Staaten.

	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
ırado	—	—	—	—	877	4 906	6 599
ois[1])	49 290	37 558	44 896	49 672	49 526	47 607	45 357
sas	55 872	57 276	74 270	87 321	87 406	103 721	114 948
ouri	15 710	20 138	13 083	10 548	9 894	12 056	11 800
u. Oststaaten[2])	8 803	8 259	8 603	10 698	10 799	13 513	23 044
mtproduktion short tons .	129 675	123 821	140 822	158 237	158 502	181 803	201 748
mtproduktion long tons . .	115 781	110 028	125 734	141 288	141 520	162 324	180 132
mtproduktion metr. tons .	117 644	111 794	127 751	143 792	143 792	164 921	183 014

[1]) Bis 1903 ist die ganze Produktion von Indiana einbegriffen.

[2]) New Jersey, Pennsylvania und Virginia und seit 1903 West Virginia.

Erst 1899 kam das Zinkerz aus Colorado zum ersten Male auf den ɹt, und in den letzten Jahren spielen diese Erze schon zusammen solchen aus anderen Staaten und Territorien westlich der Rocky ntains und aus Britisch Columbien und Mexiko eine bedeutende Rolle.

Missouri und Kansas[1]): Ungeachtet der Produktionsabnahme im Jahre 1905 war das Jahr außerordentlich günstig für den Joplindistrikt. Aufbereitetes Zinkerz wurde in den ersten Wochen für 55 D... und kurze Zeit darauf mit 60 Doll. per Tonne verkauft und dam... wurde der höchste Preis erzielt, den die Erzgruben jemals bekamen; im Dezember schwankte der Preis für derartige Erze zwischen 53 u... 55 Doll. Zieht man den niedrigsten Preis, der im Juni 1905 mit 43,50 D... erzielt wurde, in Betracht, so ergeben sich ganz bedeutende Schwankungen, welche die Hütten schädigten. Die gesamte Zinkverschiffung im Jahre 1... betrug 252435 t im Werte von 11335280 Doll. An Blei wurden verschifft 31679 t im Werte von 1968480 Doll. Im ganzen lieferten ... die Staaten Missouri und Kansas 284114 t im Werte von 13302800 Doll.

Wie meist in den Zinkerzdistrikten, kommt im Joplindistrikt neb... der Zinkblende Galmei vor. Die Blende enthält 58 % Zink, so daß ... 2 t Erz 1 t Rohzink liefern. Galmei tritt nur in der Form des Silikat... auf und enthält ca. 40 % Zink, so daß immer 3 t Erz 1 t Me... ergeben.

Die gesamte Zinkerzproduktion des Joplindistriktes war 1905 25243... Das Verhältnis der Blende zum Galmei wird leider nicht genau angegeb..., indessen dürften annähernd nur 10—16000 t Galmei gewonnen werd...

Der südöstliche Missouridistrikt und namentlich die Valle Mines e... geben 3—6000 t Galmei — sowohl Kohlen- als Kieselgalmei —, wel... hauptsächlich nach St. Louis gehen.

Das Zinkerz in den Staaten und Territorien westlich der Rocky Mountains besteht ebenfalls aus Zinkblende und Galmei.

Kohlensaures Zink wird von den Staaten Mexiko und Neumexiko geliefert. Im Gegensatz hierzu ist das Zinkerz von Colorado, Uta... Idaho, Montana und Britisch Columbien fast nur Zinkblende. Der Metallgehalt des Erzes schwankt zwischen 30—50 %.

In wenigen Fällen, wie bei Creede, Colorado, und bei einer Gr... in Britisch Columbien, übersteigt der Zinkgehalt 50 %, kommt also de... jenigen der Joplinerze näher, welche sich aber vor ihnen durch ... Abwesenheit von Blei auszeichnen. Der durchschn...che Zinkgehalt ... westlichen Erze kann, wenn man Blende und ... von Zinkbl... und Bleiglanz zusammenfaßt, zu 30 % angenom... gefähr 3 t Erz 1 t Rohzink ergeben.

Wisconsin liefert ein Blendekonzentrat ... w... Aufbereitung denselben Zinkgeh... hat; wenn man bei der Aufb... zielen, welches wenig Eisen un...

[1]) Jesse A. Zook, The Minera...

[2]) Siehe auch unter Bleierzbergb...

Der Staat produziert auch Kohlengalmei, welcher bei Mineral Point zur Fabrikation von Zinkoxyd benutzt wird.

Nach nahezu 50 Jahren des Hin- und Herschwankens hat für den Platteville Zink- und Bleidistrikt, wie man die südwestlichen Wisconsinfelder nennt, eine glänzende Bergbauperiode begonnen. Die Hauptursachen dieser Besserung sind in den hohen Erzpreisen und in der Vervollkommnung der magnetischen Aufbereitung zu suchen. Noch vor 5 Jahren war man allgemein der Ansicht, daß die Gruben nur für eine geringe Zeit Erz hätten, da die hauptsächlicheren Gänge mehr und mehr Schwefelkies führten, welcher den Preis des Erzes derart drückte, daß eine Rentabilität kaum möglich war. In den letzten Jahren sind die Aufbereitungen derart verbessert worden, daß sich die Rentabilität der Gruben vollständig geändert hat. Bei einem Ausbringen von 90% z. B. wird bei glänzendstem Gange der Aufbereitung ein Produkt erzeugt, welches bis 65,4% Zink und 0,9% Eisen enthält. Das aufgegebene Material hat mitunter nur 19,2% Zink und 29% Eisen. Im Durchschnitt kann man annehmen, daß das Aufgabematerial 40,2% Zink und 16% Eisen führt, während das Endprodukt 60% Zink und 2,9% Eisen enthält[1]).

Das große Zinkerzausbringen in New Jersey stammt lediglich von der Franklin Mine der New Jersey Zink Comp. Das Gemenge von Franklinit und Willemit enthält 20% Zink. Man trennt das Roherz in Willemit für Zinkverhüttung und in Franklinit für die Herstellung von Zinkoxyd und Spiegeleisen.

Von den westlichen Zinkerzdistrikten ist der wichtigste Leadville in Colorado, andere bedeutende Distrikte sind Creede (Colorado), Magdalena (Neumexiko), Park City und Frisco (Utah), Monterey und Las Plomosas in der Nähe von Sostenes in Mexiko und Slocan in Britisch Columbien. Außer diesen Distrikten liefern noch westlich der Rocky Mountains einige zerstreut liegende Gruben Zinkerz, wie z. B. Hanover in Mexiko. In Montana ist Butte die Hauptquelle; etwas Erz kam von Coeur d'Alène.

In Utah hat die Daly-West Mining Comp. von Park City und die Horn Silver Mining Comp. von Frisco große Zinkerzreserven. Die erstere produzierte im Jahre 1905 nicht, die letztere verschiffte 8445 t.

Virginia[2]): Die gute Zinkerzmarktlage veranlaßte zahlreiche Schürfarbeiten, die aber keine wichtigeren Lagerstätten auffinden ließen. Die beiden versprechendsten Vorkommen sind diejenigen der Albemarle Zink- und Bleigesellschaft bei Fabers, Nelson County, und der Cedar Springs Zinc Development and Mining Comp. bei Rural Retreat in Wythe County.

---

[1]) E. W. Moore, The Mineral Industry during 1905, S. 574.

[2]) J. A. van Mater, The Mineral Industry during 1905, S. 576.

An der erstgenannten Lokalität kommen Bleiglanz und Blende mit Fluß-spat und Quarz im Glimmerschiefer vor.

Der einzige Zink- und Bleiproduzent des Staates im Jahre 1905 war die Bertha Mineral Comp. mit den alten Wythe Blei- und Zinkgruben bei Austinville in Wythe County. Die Gruben sind seit 1750 mehr oder weniger in Betrieb gewesen, lieferten ursprünglich lediglich Blei, bis vor ungefähr 20 Jahren das Zinkerz erkannt wurde, welches sowohl als Silikat wie als Karbonat in den Kalken in der Nähe der Oberfläche auftritt. Während man zuerst auch bei dem Bleierz Raubbau trieb, ging man später zu sorgfältigem Bergbau über. Die Produktion betrug 651 t auf-bereitetes Zinkerz und 89 t Bleierz.

Die United Smelting Comp. in Canon City, Colorado, behandelte 33000 t Bleizinkerz, die im Durchschnitt 22,7 % Zink und 8,8 % Blei hatten. Der ganze Vorrat stammt mit Ausnahme von 800 t, die von Arizona kamen, aus Colorado. Dieser Erzvorrat wird zur Herstellung von Zink- und Bleipigment benutzt und ist in die Statistik S. 433 nicht mit eingeschlossen.

Die Einfuhr von Zinkerz in die Vereinigten Staaten beträgt ca. 40000 t.

Die Ausfuhr von Zinkerz aus den Vereinigten Staaten erreichte im Jahre 1905 30448 t gegen 35333 t im Jahre 1904. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Willemit von New Jersey.

Die Ausfuhr von amerikanischem Zink beträgt gegenwärtig vielleicht nur 5—6000 t; ebenso ist die Einfuhr an Zink und Zinkwaren gering. Die Vereinigten Staaten sind also in der Lage, ihre Zinkhütten mit eigenen Erzen zu versorgen und ihre Zinkwaren aus eigenem Metall herzustellen.

Kupfererzbergbau.

In die Kupferproduktion der Vereinigten Staaten teilen sich die hauptsächlich in Frage kommenden Einzelstaaten wie folgt[1]:

Montana	142 491	long t
Arizona	99 494	" "
Michigan	97 768	" "
Utah	23 192	" "

Die Hauptproduktion Montanas stammt aus dem Buttedistrikt (Kupfererzgänge im Granit), in welchem durch neue Entdeckungen der Erzvorrat noch vergrößert worden ist. In der Anaconda Mine fuhr man auf der 2200 Fuß-Sohle in einem Querschlag ei ... reiche ... Erzes an. Eine große Ausbeute ergab ... der North Butte Comp. gehört, infolge

[1]) W. R. Ingalls. The Mineral Industry

Im ganzen lieferte der Montanadistrikt über 1/3 der gesamten Kupferproduktion der Vereinigten Staaten.

Auch Arizona (metasomatische Lagerstätten im Kohlenkalk) zeigt eine bedeutende Zunahme der Produktion, und die Aussichten für die Zukunft werden als weiter vielversprechend angegeben. Das größte Ausbringen hatte die Copper Queen Consolidated mit ihren Gruben bei Bisbee. Der letztgenannte Distrikt ist bei weitem der bedeutendste in Arizona, es folgen dann Globe, Clifton-Morenci und Jerome. Die große Zunahme im Ausbringen der Old Dominion Min. Comp. bei Globe war eine der wichtigsten Tatsachen des Jahres 1905. Kürzlich ist berichtet worden, daß sulfidisches Erz auf der tiefsten Sohle dieser Grube angefahren wurde; dieser Aufschluß würde umso wichtiger sein, als die Sulfide aus dem Bisbeedistrikt bis jetzt nach Globe verschickt wurden.

Die Erze des Clifton Morenci-Gebietes [1]) haben einen Durchschnittsgehalt von 3—4 % Kupfer. Der größte Teil der Erze besteht aus Sulfiden. Die Förderung an oxydischen Erzen bei Metcalf dürfte noch einige Jahre anhalten. Die Arizona Copper Comp., deren Grube sich bei den genannten Orten befindet, baut auf den ärmsten Erzen des Distriktes, da der Gehalt der Förderung kaum 3 % Kupfer erreicht. Nach Lindgrens Meinung ist die Zukunft des Bergwerkdistriktes für viele Jahre gesichert, da ein großer Vorrat an armen, aber bauwürdigen Erzen vorhanden ist.

Der berühmte Michigan- oder Lake Superior-Distrikt steht in Bezug auf Ausbringen nur sehr wenig hinter dem Arizonadistrikt zurück. Das Jahr 1905 war insofern bedeutend, als die Gewinne der einzelnen Gruben die bis jetzt höchste Summe erreichten. Viele neue Unternehmungen, die Aussicht auf Erfolg bieten, wurden ins Leben gerufen und auch die alten Gruben begannen ihr bis dahin wenig beachtetes weiteres Konzessionsgebiet zu untersuchen. Die Produktion war die höchste, die der Distrikt überhaupt hatte, trotz eines Bergarbeiterstreiks auf einzelnen Gruben.

In welcher Weise die einzelnen Gruben des Distriktes an der Produktion beteiligt waren, ergibt sich aus der Tabelle S. 438.

Die größte Förderzunahme hatte im Jahre 1905 die Champion Mine, welche jetzt die vierte Stelle unter den Lakeproduzenten einnimmt. Die bedeutendste Grube des Distriktes ist die Calumet and Hecla mit 83812370 lb. Der Bergbau auf dem Calumet-Konglomerat lieferte dieselbe Produktion wie in den letzten Jahren und dürfte noch für 25 Jahre aushalten. Die Grube verschifft außerdem regelmäßig Erze aus den Osceolagruben (18938965 lb.), wo drei Schächte jenen Teil der Konzession aus[illegible] [illegible]rigen, über 10000000 lb. ergebenden Gruben sind Baltic, [illegible]ck, Quinci und Trimountain.

[illegible] stry during [illegible]

Kupferproduktion von Michigan (Lake-Gruben) in lb.[1]

Gruben	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Adventure . .	—	—	609 211	2 182 608	1 380 480	1 606 [illegible]
Ahmeek . . .	—	—	—	—	350 000	1 552 [illegible]
Allouez . . .	—	—	—	—	—	1 167 [illegible]
Alantic . . .	4 930 149	4 666 889	4 949 368	5 505 598	5 321 859	4 049 [illegible]
Baltic . . .	1 735 060	2 641 432	6 284 819	10 580 997	12 177 729	14 384 [illegible]
Cal. & Hecla .	81 403 041	82 519 676	81 248 739	76 490 869	80 341 019	83 812 [illegible]
Centennial . .	—	806 400	—	—	641 294	1 445 [illegible]
Champion . .	—	—	4 165 784	10 564 147	12 212 954	15 707 [illegible]
Franklin . .	3 663 710	3 757 419	5 259 140	5 309 030	4 771 050	4 206 [illegible]
Isle Royale .	—	2 171 955	3 569 748	3 134 601	2 442 905	2 973 [illegible]
Mass	—	837 277	2 345 805	2 576 447	2 182 931	2 007 [illegible]
Michigan . .	—	—	166 898	275 708	2 746 127	2 891 [illegible]
Mohawk . .	—	160 897	226 824	6 284 327	8 149 515	9 387 [illegible]
Osceola . . .	11 200 000	13 723 571	13 416 398	16 059 636	20 472 439	18 938 [illegible]
Phoenix . . .	—	93 643	—	202 823	1 162 201	273 [illegible]
Quincy . . .	14 116 551	20 540 740	18 988 491	18 498 288	18 343 160	18 827 [illegible]
Tamarack . .	18 400 000	18 000 852	15 961 528	15 286 093	14 961 885	15 824 [illegible]
Trimountain .	—	—	5 730 807	9 237 051	10 211 230	10 476 [illegible]
Winona . . .	—	—	101 188	1 036 944	646 025	—
Wolverine . .	4 778 829	4 946 126	6 473 181	8 999 318	9 764 455	9 464 [illegible]
Andere . . .	4 000 000	640 591	700 067	75 000	50 000	—
Zusammen	144 227 340	155 507 468	170 194 996	192 299 485	208 329 268	218 999 [illegible]

An vierter Stelle der Einzelstaaten steht **Utah** mit einer Produktionszunahme von über 2000 long tons, und es besteht die begründete Hoffnung, daß das Jahr 1906 noch ertragreicher gewesen ist. Fast das ganze Ausbringen kam aus dem Binghamdistrikt, der jetzt als einer der größten Kupferproduzenten der Vereinigten Staaten bekannt ist. Einen Teil der Produktion lieferte die Cactus Mine.

Das Binghamerz kommt entweder in großen Massen in metamorphosiertem Kalkstein oder in eingesprengten Körnern in monzonitischen Eruptivgestein vor. Die ersteren Erzkörper bilden unregelmäßige Massen, die im allgemeinen mit der Schichtung des Gesteins übereinstimmen. Lokal ist der Haupterzgehalt in linsenförmigen Erzfällen angereichert, welche fast parallel zur Fallrichtung der Nebengesteinsschichten gehen und zum Teil mehrere 100 Fuß Länge im Streichen bei fast 200 Fuß Dicke haben und mehrere 100 Fuß in der Fallrichtung bekannt sind. Das Erz ist gewöhnlich kupferhaltiger Schwefelkies mit 2—4,5% Kupfer, 2—5 ozs Silber und 10 Cents bis 1 Doll. Gold. Vergesellschaftet mit den Kupfererzen sind silberhaltiger Bleiglanz und Zinkblende.

Das im Eruptivgestein auftretende Erz ist auf Bruchzonen beschränkt, welche große Ausdehnung haben können. In ihnen treten unregelmäßige Nester und Trümer von kupferhaltigen Kiesen hauptsächlich entlang den

[1]) C. E. L. Thomas, The Mineral Industry during 1905, S. 121.

Spalten auf. Schärfer begrenzte Erzfälle konnten in der Mineralisationszone nicht nachgewiesen werden.

Bis jetzt stammt die Hauptproduktion von Bingham aus den an Kalk gebundenen Lagerstätten, wie sie z. B. von der Utah Consolidated Mining Comp. bearbeitet werden. — Der kupferhaltige Monzonit des Binghamdistrikts enthält 1—1,4 % Kupfer, steht also auch bei den heutigen hohen Kupferpreisen an der Grenze der Bauwürdigkeit. Trotzdem hofft man im Massenbetriebe das Kupfer gewinnen zu können.

Kupfer. Die Produktion belief sich auf 871 634 245 lb. und zeigt eine Steigerung um ungefähr 54 000 000 lb. gegen das Vorjahr. Auf der Basis des durchschnittlichen Wertes von Lake Copper in New York betrug das Ausbringen dieser Jahre annähernd 136 837 860 Doll. gegen 106 221 179 Doll. im Jahre 1904. Montana ist noch der größte Produzent und dürfte es auch in der Zukunft bleiben. Kalifornien war der einzige Staat, der eine beträchtliche Abnahme zeigte. Arizona hatte im Gegensatz hierzu eine bedeutende Zunahme und übertraf sogar stellenweise Michigan. Der Kupferpreis von 1905 war der größte, den wir seit 5 Jahren gehabt haben.

Kupferproduktion der Vereinigten Staaten [1]).

	1902		1903	
	lb.	Long Tons	lb.	Long Tons
Alaska	—	—	[2])	—
Arizona	119 841 285	53 501	153 591 417	68 567
California	25 038 724	11 178	19 113 861	8 533
Colorado	8 463 938	3 779	7 809 920	3 487
Idaho	[2])	—	[2])	—
Michigan	170 194 996	75 979	192 299 485	85 848
Montana	266 500 000	118 973	272 555 854	121 676
Neu-Mexiko	[2])	—	[2])	—
Utah	23 939 901	10 687	38 302 602	17 100
Wyoming	[2])	—	[2])	—
Südliche Staaten	13 599 047	6 071	13 855 612	6 186
Andere Staaten	9 218 490	4 116	10 846 477	4 842
Gesamtproduktion	639 796 381	284 284	708 375 228	316 239
Vorrat, 1. Januar	209 587 698	93 566	162 935 439	72 739
Einfuhr	161 551 040	72 121	167 161 720	74 626
Gesamtausbringen	1 007 935 119	449 971	1 038 472 387	463 604
Ausfuhr	376 298 726	167 991	312 822 627	139 653
Verbrauch	468 700 954	209 241	495 537 968	221 222
Vorrat, 31. Dezember	162 935 439	72 739	230 111 792	102 729

[1]) 1902—1905. Nach W. R. Ingalls, The Mineral Industry 1905, S. 111.
[2]) Enthalten in „Andere Staaten".

	1904		1905		1906
	lb.	Long Tons	lb.	Long Tons	lb.
Alaska	2 043 586	912	4 703 600	2 100	6 250 000
Arizona	191 602 958	85 537	222 866 024	99 494	265 300 000
California	29 974 154	13 381	13 089 993	5 844	23 500 000
Colorado	9 401 913	4 197	9 854 176	4 399	9 100 000
Idaho	5 422 007	2 420	6 500 000	2 902	10 000 000
Michigan	208 329 248	93 004	218 999 753	97 768	223 000 000
Montana	298 314 804	133 176	319 179 885	142 491	293 000 000
Neu-Mexiko	5 368 666	2 397	5 638 842	2 517	5 800 000
Utah	47 062 889	21 010	51 950 789	23 192	56 800 000
Wyoming	3 565 629	1 592	2 393 201	1 068	—
Südliche Staaten	15 211 086	6 791	14 907 982	6 655	—
Andere Staaten	1 418 065	638	1 550 000	692	—
Gesamtproduktion	817 715 005	365 051	871 634 245	389 122	—
Vorrat, 1. Januar	230 111 792	102 729	208 376 672	93 025	—
Einfuhr	182 292 205	81 380	210 724 685	94 074	—
Gesamtausbringen	1 230 119 002	549 160	1 290 735 602	576 221	—
Ausfuhr	555 638 552	248 053	548 772 403	244 988	—
Verbrauch	466 103 778	208 082	612 983 199	273 652	—
Vorrat, 31. Dezember	208 376 672	93 025	128 980 000	57 581	—

Nickel- und Kobalterzbergbau.

Der einzige Nickel- und Kobaltlieferant ist die Mine La Motte in Missouri (Eduard K. Judd, The Mineral Industry during 1905).

In Oregon arbeitet die Standard Consolidated Mines Comp. auf einer Reihe von 3—14 Fuß mächtigen Gängen, welche Goldsilbererze mit einem Kobalt-, einem geringen Nickel- und einem hohen Arsengehalt führen. Ein Pochwerk, welches 16 t durchschnittlich verarbeitete, ergab für

	250 Doll.	Gold,
	34 „	Kupfer,
und	420 lb.	Kobalt.

Das Erz besteht aus Arsenkies, Schwefelkies und Kupferkies. Eine Pickprobe des Erzes ergab

Ni	0,57 %
Co	9,91 „
As	42,66 „
Fe	14,93 „
CaO	2,16 „
Ag	5,22 ozs per Tonne
Au	1,62 „ „ „

Man schätzt die zukünftige Produktion der Standard M[illegible] 50 t Pochwerk auf 1000—2000 lb. Kobalt [illegible] Tag. Eine[illegible] Konsumenten von Kobalt hat seinen ständi[illegible] Vertreter au[illegible] um ihre ganze Produktion zu kaufen.

Ein- und Ausfuhr von Nickel und Kobalt u. s. w. [1]).

Jahr	Einfuhr							Ausfuhr	
	Nickelerz und Matte		Nickel-legierungen		Nickel-Waren	Kobaltoxyd		Nickel	
	Long Tons	Wert Doll.	lb.	Wert Doll.	Wert Doll.	lb.	Wert Doll.	lb.	Wert Doll.
1896	10 589	620 425	—	—	—	29 189	36 212	2 756 604	606 833
1897	12 420	781 483	—	—	—	24 771	34 773	4 255 558	997 391
1898	26 826	1 534 262	—	—	—	33 731	49 245	5 657 618	1 359 609
1899	19 857	1 216 253	—	—	—	46 791	68 847	5 004 377	1 151 923
1900	25 670	1 183 884	455 188	139 786	—	54 073	88 651	5 869 906	1 382 727
1901	52 111	1 637 166	635 697	209 956	2 498	71 969	134 208	5 869 655	1 521 271
1902	14 817	1 156 372	752 630	251 149	30 128	79 984	151 115	3 228 607	925 579
1903	15 936	1 285 935	521 344	170 670	37 284	73 350	145 264	2 414 499	703 550
1904	8 548	915 470	589 555	203 071	2 950	42 352	86 925	7 519 206	2 130 933
1905	13 451	1 626 920	941 966	331 920	3 291	70 048	139 377	9 550 918	2 894 700

[1]) The Mineral Industry during 1905, S. 459.

Chromerzbergbau [1]).

Die Chromerzproduktion Kaliforniens schwankte bis zur Aufstellung des jetzt gültigen Tarifs im Jahre 1897 zwischen 1500 und 3000 t pro Jahr. Gegenwärtig ist sie nicht höher als 150 t, welche in unmittelbarer Nachbarschaft verwendet werden. Die Produktion der Gruben ist keineswegs erschöpft, man wartet nur bessere Konjunkturen ab. Die jetzt im Betrieb befindlichen Gruben liegen in Calaveras Co.; es sind die Big Pine Mine, welche im eigenen Betrieb das Erz verwendet, und die Copper King Ltd., welche eine Quantität geringhaltigen Erzes in dem Serpentinareal, 6 Meilen südwestlich von Toll House, gewinnt.

Die Gruben von Shotgun Creek in der Nähe von Sims haben ein hochprozentiges Chromerz, welches wenig Eisen hat. Infolge der günstigen Lage zur Bahn ist der Betrieb auf ihnen besonders lohnend. Von den im Serpentin enthaltenen Erzlinsen lieferte eine 1500 t Erz. Die Produktion wird nach Arizona, Colorado und Montana versandt. — Bei Camptonville, Yuba County gewinnt man Magnesiachromit.

Nord-Carolina. Chromeisen kommt in den Peridoditgebieten im westlichen Nord-Carolina an zahlreichen Stellen vor, die aber wegen der Transportschwierigkeiten vorläufig keinen großen Wert haben.

Ein Vorkommen liegt bei Mine Hill, Yancey Co., 5 Meilen nördlich von Burnsville. Zahlreiche bis 3 Zoll mächtige Chromittrümer, welche häufig nach der Tiefe zu stärker werden, durchziehen hier das Serpentingestein. Eine Analyse ergab

[1]) E. K. Judd, The Mineral Industry during 1905, S. 71.

Cr_2O_3	58 %
Al_2O_3	12,52 „
FeO	14,45 „
MgO	8,26 „
SiO_2	3,20 „
Co	0,70 „

In Jackson County führt ein Peridotit bei Webster Chromitnester, welche bis zu einem gewissen Grade untersucht worden sind. Ebenso sind bei Balsam Gap in derselben Grafschaft in der Nähe der Eisenbahn Erzlager gefunden worden.

Schwefelerzbergbau.

Schwefelkies: Die Produktion erreichte 200280 t im Werte von 651796 Doll.; ungefähr die Hälfte der ganzen Menge liefert Virginia, die andere Hälfte kommt aus Massachusetts, New York, Kalifornien und Ohio.

Schwefel: Es ist leider unmöglich, genaue statistische Angaben über die Schwefelproduktion im Jahre 1905 zu machen. Schätzungsweise ergibt sich aus dem Verbrauch und Import, daß die Produktion ca. 232000 t betragen haben muß. Der Wert dieser Produktion wäre auf 4852000 Doll. zu schätzen. Die ganze Produktion stammt aus den erst kürzlich in Angriff genommenen Lagerstätten von Louisiana.

Virginien[1]). Schwefelkiese mit einem höheren oder geringeren Kupfergehalt finden sich in einem Gebiet, welches ungefähr 30 englische Meilen südlich von Washington liegt und sich südlich gegen Westen durch die mittleren und südlichen atlantischen Staaten erstreckt. Namentlich in Virginien hat man die Vorkommen in Angriff genommen, und die Hauptgruben liegen bei Mineral, Louisa County und bei Dumfries, Prince William County.

Die Lagerstätten bestehen aus einer Reihe linsenförmiger Erzkörper, die den Schiefern konkordant eingelagert sind. Die Größe der Linsen schwankt bedeutend; in Louisa Co. gibt es solche von mehreren 100 Fuß Länge und bis 80 Fuß Mächtigkeit. In der Cabin Branch in der Nähe von Dumfries ist 10 Fuß die größte Mächtigkeit, wenn auch hier eine Linse ausnahmsweise eine Länge und Breite von annähe[illegible] 1000 Fuß hatte.

Man verkauft das Erz auf der Basis des [illegible] felgehaltes in drei Sorten: Lump, Spall und Fine. Lump ist das [illegible] Stücken und frei von Schiefer oder anderer Lagerart; [illegible] al. sobald es durch ein 2 1/2 Zoll-Sieb geht; Fine (Fei[illegible] ein 3/8 Zoll-Sieb. Die Gesamtkosten pro To[illegible] hängen von der Entfernung d[illegible] ube vom Ha[illegible] der Lagerstätten ab. Bei Vo[illegible], deren Li[illegible]

[1]) Robert K. Painter, The [illegible] lustry during [illegible]

Länge und Breite bei einer Durchschnittsmächtigkeit von 5 Fuß haben, rechnet man 1,60 Doll. Unkosten, ausschließlich Transport, Verladung u. s. w.

Die Pyritlagerstätten von St. Lawrenze County, New York[1]) dehnen sich aus von Cole Mine, 4 Meilen nördlich von Gouverneur bis nach der High Falls Mine, welche 14 englische Meilen weiter nordöstlich liegt. Das Verhalten der Erzkörper schwankt sehr, aber im allgemeinen sind sie dem Schiefer konkordant eingelagert und bestehen aus Schwefelkies mit Quarz und Feldspatlagerart. Magnetkies kommt lokal in High Falls Mine vor. In Betrieb sind die drei Gruben Cole, Stella und High Falls. In Cole Mine beutet man einen Erzkörper von 100 Fuß Länge und 60 Fuß Mächtigkeit aus, dessen Erstreckung in die Tiefe noch nicht bekannt ist. In der Stella Mine, welche zuerst in Angriff genommen wurde, traf man fünf parallele Erzlagerstätten im Nordosten, von denen aber nur zwei genau untersucht wurden. Die Produktion stammt aus der westlichen Lagerstätte, welche 16 Fuß Weite hat und 70 Fuß im Einfallen (30°) bekannt ist.

Schwefel in Louisiana[2]). Die Schwefelvorkommen von Calcasieu, deren wasserreiche Gebirgsschichten viele Jahre hindurch das Niederbringen von Schächten vereitelten, haben einen schwefelführenden Horizont von 150 bis 250 Fuß Mächtigkeit. Der Gesamtvorrat im Gebiet der Union Sulphur Comp. wird auf 40 Mill. Tonnen geschätzt, eine Zahl, bei welcher aber selbstverständlich die Schwefelgehalte und eventuelle Abbauverluste u. s. w., über welche keine Angaben vorliegen, eine wesentliche Rolle spielen.

Preis, Einfuhr und Verbrauch von Schwefelkies in den Vereinigten Staaten ergibt sich aus folgender Tabelle[1]) (siehe auch S. 310):

Produktion, Einfuhr und Verbrauch von Schwefelkies in den Vereinigten Staaten (siehe über Schwefel S. 306).

(In long tons.)

Jahr	Produktion		Einfuhr		Verbrauch	
	Menge in t	Wert in Doll.	Menge in t	Wert in Doll.	Menge in t	Wert in Doll.
1896	109 282	292 626	199 678	140 571	308 960	1 433 197
1897	133 368	404 699	259 546	847 419	392 914	1 252 118
1898	191 160	589 329	171 879	544 165	363 039	1 133 494
1900	178 408	583 323	310 008	1 074 855	488 416	1 658 178
1901	201 317	684 478	322 484	1 055 121	523 801	1 739 599
1902	234 825	1 024 449	403 706	1 415 149	638 531	2 439 598
1903	228 198	971 796	440 363	1 650 852	668 561	1 622 648
1904	199 387	787 579	425 989	1 628 600	625 376	2 416 179
1905	173 221	669 124	413 585	1 533 564	586 806	2 202 688
1906	200 280	651 796	517 722	1 780 800	716 002	2 432 596

[1]) Robert B. Brinsmade, The Mineral Industry during 1905, S. 525.

[2]) Edward K. Judd, The Mineral Industry during 1905, S. 521.

Monazitbergbau[1]).

Monazit: Das Ausbringen an Monazit einschließlich einer sehr kleinen Produktion anderer seltener Erden erreicht im Jahre 1905 1352418 lb. im Werte von 163908 Doll. und übersteigt damit die Produktion des Vorjahres, welche nur 745999 lb. betrug, um ein Beträchtliches. Die Gesamtproduktion stammt aus den Carolinas. Neue Lagerstätten, die möglicherweise Bedeutung haben können, bestehen aus einem schwarzen Sand, der an einigen Lokalitäten in Washington und Oregon auftritt.

Die Lagerstätten von Nord- und Süd-Carolina[2]) haben eine Ausdehnung von 1600—2000 englischen Quadratmeilen und liegen in den Counties Burke, Mc Dowell, Rutherford, Cleveland und Polk in Nord-Carolina und Spartanburg und Greenville in Süd-Carolina. Die wichtigsten Vorkommen liegen an dem Silver River, den North und South Muddy Rivers und Henry and James forks des Catawba River und am Broad River. Das Mineral kommt in Flußsanden vor, deren Mächtigkeit gewöhnlich 1—2 Fuß beträgt, und selten auf 12 Fuß steigt. Die Menge an Monazit in den Sanden ist eine sehr geringe, sie schwankt zwischen Spuren und 0,5 %. 1896 wurden die flacheren Lagerstätten ausgebeutet, so daß man die tieferen in Angriff nehmen mußte. Viele der schwereren Mineralien, wie Zirkon, Rutil, Brookit, Menaccanit und Granat, deren spez. Gewicht demjenigen des Monazits nahe kommt, kommen mit ihm zusammen vor. Deshalb ist es unmöglich, reinen Monazitsand zu liefern, und man begnügt sich mit einem solchen, der 60—75 % Monazit enthält. Bei der Anreicherung des Monazitsandes ist der Verlust ein ganz beträchtlicher. Mit Hilfe der magnetischen Separation ist man in der Lage, eine Produktion von 85—90 % Ausbringen mit ungefähr 5 % Thoriumoxyd zu liefern.

Die hauptsächlichsten Gesellschaften, welche in Amerika gereinigten Monazit liefern, sind die Carolina Monazite Comp. von Shelby, die deutsche Monazitgesellschaft von Oakspring und die Incandescent Light and Chemical Comp. von Greenville, von Carpenters Knob N. C. Die Ausbeute wird sehr genau von diesen Produzenten kontrolliert. Im Jahre 1905 bemühte sich die British Monazite Comp. eine Organisation zu schaffen, welche von den oben genannten unabhängig sein sollte. Da das von ihnen erworbene Gebiet aber wertlos war, hatten die Bemühungen keinen Erfolg.

In den letzten Jahren war die Zunahme der Monazitproduktion in den Vereinigten Staaten eine recht beträchtliche. Das Ur logical Survey gibt folgende Tabelle an:

[1]) Siehe auch die Ausführungen bei Thorium und Cerium S

[2]) The Mineral Industry during 1905, S. 453.

Jahr	lb.	Wert in Doll.	Wert per lb. in Doll.
1900	908 000	48 805	0,054
1901	748 736	59 262	0,079
1902	802 000	64 160	0,080
1903	862 000	64 630	0,075
1904	745 999	85 038	0,114
1905	1 352 418	163 908	0,121

Der übrige Erzbergbau.

Bauxit: Die Produktion an Bauxit wird auf 47991 t im Werte von 203960 Doll. geschätzt. Das ist annähernd dieselbe Produktion wie im Jahre 1904; dagegen ist der Wert um ca. 40000 Doll. gestiegen.

Quecksilber: Das Ausbringen an Quecksilber in den Vereinigten Staaten beträgt 24000 Flaschen im Gewichte von 75 lb. gegen 28876 Flaschen im Vorjahre. Legt man den durchschnittlichen San Francisco-Preis zu Grunde, so entspricht die Produktion einer Summe von 1140750 Doll. gegen 1348185 Doll. im Vorjahre. Der größte Teil der Produktion stammt aus den alten Gruben Kaliforniens, deren Betrieb nach und nach abnimmt. Eine ganz geringe Menge von Quecksilber liefern die Merkurminen in Utah.

Aluminium: Die Produktion von Aluminium in den Vereinigten Staaten wird im Jahre 1905 auf 10000000 lb. im Werte von 3200000 Doll. geschätzt. Diese Schätzung begründet sich auf die Leistungsfähigkeit der Pittsburgh Reduction Comp. Sie betreibt auch ein Werk in Canada, dessen Produktion zu 3100000 lb. angenommen wird.

Antimon: Die Antimonproduktion der Vereinigten Staaten in Höhe von 5912000 lb. (Wert 614848 Doll.) stammt nicht aus einheimischen Erzen. Der größte Teil war im Hartblei enthalten.

Arsen. Das Hauptereignis des Jahres 1905 war der Beginn der Arsenproduktion in der Washoehütte bei Anaconda in Montana, welche der Amalgamated Copper Comp. gehört. Das hier behandelte Erz enthält 0,5—1% As_2O_3, der Hüttenstaub, welcher das Ausgangsmaterial für den Bruntonprozeß darstellt, 5—15%; das Sublimat der Bruntonöfen enthält 95—98%, während in den Rückständen noch 4—5% ist.

XIII. Amerika mit Ausnahme der Vereinigten Staaten.

I. Canada

[illegible] weit nicht im speziellen Teil erwähnt).

Nickel [illegible] in Canada. Von größter Bedeutung sind die Nickelerz[illegible] Distriktes und die erst kürzlich entdeckten Silber- und K[illegible] Temiskaming, 90 engl. Meilen weiter nord-

östlich. Die ersteren wurden von H. E. Barlow[1]) und die letzteren von W. G. Miller[2]) beschrieben.

Vom Gesamtnickelexport des Jahres 1905 nahmen Großbritannien 802 und die Vereinigten Staaten 5183 t. — Die Verschiffungen von Erz aus dem Kobaltdistrikt erreichten im Jahre 1905 2144 t aus 17 Gruben. Die Metallgehalte waren folgende:

Silber	2 441 421 ozs	im Werte von	1 355 306 Doll.
Kobalt	118 t	„ „ „	100 000 „
Nickel	75 „	„ „ „	10 525 „
Arsen	549 „	„ „ „	2 693 „

Diese Werte wurden im Jahre 1906 ganz bedeutend dadurch reduziert, daß sich die Abnehmer weigerten, für Nickel, Kobalt und Arsen etwas zu bezahlen. Der Durchschnittsgehalt der verschifften Erze betrug:

Arsen	31 %
Nickel	3,6 „
Kobalt	7,8 „
Silber	1257 ozs.

Die Feldergröße wurde von 40 auf 20 Acres in Coleman Ship reduziert. Im übrigen blieb die Gesetzgebung die alte. Welche Bedeutung man dem Kobalterzdistrikte beimißt, geht daraus hervor, daß Kobalt Lake, Kerr Lake und Cillies timber limit nicht mehr den Prospektoren offenstehen. Im Kobaltgebiete sind bis jetzt 25 im Betriebe befindliche kleine Gruben eröffnet worden.

Arsen. Die Arsenproduktion aus Erzen in Ontario hörte im Jahre 1902 auf; die Produktion im Jahre 1903 stammt nur aus Rückständen und Tailings. Die 72 t des Jahres 1904 lieferten die Kobalt- und Nickelarsenade von Coleman township (siehe oben). — Man bemüht sich, bei Deloro, wo unzweifelhaft eine bedeutende Menge von Arsenerz vorhanden ist, einen geeigneten Hüttenprozeß ausfindig zu machen.

Im Winter 1903 fand man südlich von Buck township an der Linie der Timiskaming und Northern Ontario Eisenbahn Erz mit 49—67 %. Nördlich von Temagini sind bei Arsenik-Lake in West-Ontario Aufschlußarbeiten auf einem 8 Fuß mächtigen Arsenkiesvorkommen im Gange. Man unterscheidet hier goldhaltige Arsenkiese mit 30 % von armem Arsenerz, welches nur 10 % enthält; auf den Distrikt setzt man größere Hoffnungen.

Platin. Eine geringe Platinausbeute stammt aus Seifen des Similkameendistriktes in Britisch Columbien.

---

[1]) Alfred Ernest Barlow, The Geolog[illegible] Report on the Origin Geological Relations and Compositions [illegible] Deposits of the Sudbury Mining District in Ontario, Ott[illegible] Printer 236 S. with maps and illustrations.

[2]) Willet G. Miller, [illegible] Cobalt-Nickel A[illegible] Timiskaming [illegible] Part II of the 1905 report. 66 [illegible] ated. Toron[illegible] of Mines

2. Mexiko.

Kupfer. Mexiko ist jetzt mit 144350962 lb der zweitgrößte Kupferproduzent der Welt. Die Einfuhr von Kupfer aus Mexiko nach den Vereinigten Staaten betrug 121536582 Pfund, von denen 28890239 Pfund Kupfer im Erz darstellen und der Rest Schwarzkupfer ist, welches raffiniert werden soll.

Die Hauptkupferproduzenten im Jahre 1905 waren die

Greene Consolidated Copper Comp. von Cananea bei Sonora mit 62 189 357 lb.
Montezuma Copper Comp. von Nacozari bei Sonora mit . . . 10 009 781 „
Boleo Comp. in Niederkalifornien mit . . . . 22 800 000 „

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Produktion im Sonoradistrikt weiter steigen, da viele kleinere Gesellschaften, die noch im Stadium der Aufschlußarbeiten sind, in der Zukunft in Produktion treten. Eine besonders intensive Entwicklung hat die Greene Copper Comp. zu verzeichnen, die jetzt über 3000 t Erz täglich fördert. Diese Gesellschaft hat in den letzten 4 Jahren über 33 englische Meilen an Strecken, Schächten und Gesenken geleistet, neben 8000 Fuß Diamantbohrung. Das durchschnittliche Ausbringen an Metall beträgt 3,5—4 %. Die Produktion des Cananea Distriktes von Beginn des Bergbaues vom Jahre 1901 an bis 1905 erreichte 86375 t.

Eisen. Der Eisenerzbergbau ist immer noch sehr beschränkt. Eine Gesellschaft wird durch englisches, eine durch deutsches und die übrigen durch Kapital der Vereinigten Staaten unterstützt. Die Industrie scheint sich hauptsächlich in Durango auszudehnen. Im Jahre 1906 sollten zwei Hochöfen in Betrieb kommen.

Blei. Die Lage des Bleierzbergbaues ist in den letzten Jahren keine günstige. Die Folge davon ist eine ständige Abnahme der Produktion, die auch bei der Einfuhr von Erz und Rohblei in die Vereinigten Staaten zum Ausdruck kommt. Im Jahre 1904 führte Mexiko 102 903 sh t in die Vereinigten Staaten ein gegen 87 583 im Jahre 1905.

Erz- und Metallausfuhr Mexikos im Jahre 1903 und 1904[1]).

Erze	1903 t	1903 Wert in Doll.	1904 t	1904 Wert in Doll.
Eisen und Eisenerze	381	13 782	100	1 844
Blei und Bleierze	100 543	5 559 067	95 011	5 076 395
[illegible]nd Kupfererze	62 628	20 176 508	105 703	27 884 664
[illegible]	40	608	2 205	32 146
[illegible]	2 310	1 115 651	1 694	813 211
[illegible]	7 301	78 335	81	1 383
[illegible]	15 134	10 222 318	17 518	11 832 315
[illegible]	1 913 567	78 293 607	1 599 619	65 448 426

General Report and Statistics for 1903 and 1904. London.

3. Britisch Guyana.

Das Ausbringen an Gold erreichte im Jahre 1905 95253 ozs Rohgold gegen 90709 im Jahre 1904. Der Feingoldgehalt betrug 1905 82300 ozs im Werte von 1701141 Doll.; exportiert wurden hiervon 1637685 Doll. gegen 1599043 Doll. im Jahre 1904.

4. Niederländisch Guyana.

Die Goldproduktion des Jahres 1905 war die größte, die jemals erreicht worden ist; trotzdem stammt sie lediglich aus Handbetrieben. Wie sie sich auf die einzelnen Distrikte verteilt, ergibt sich aus folgender Tabelle:

Jahr	Surinam kg	Saramaca kg	Murowyn kg	Lawa kg	Summe kg
1896	418,0	151,3	65,9	191,2	846,4
1897	434,7	135,5	83,0	250,0	903,1
1898	441,1	120,9	78,4	224,5	865,0
1899	400,8	131,6	70,1	290,6	893,2
1900	359,3	150,4	66,8	299,5	876,1
1901	254,7	119,1	9,8	369,2	752,8
1902	231,1	88,7	17,8	249,1	586,6
1903	243,2	149,5	56,0	233,7	682,5
1904	294,2	242,8	133,5	241,3	801,8
1905	416,1	213,5	188,5	253,1	1071,3

Ein erheblicher Teil der Produktion beruht auf einem System, bei welchem der Konzessionär 10—20 % von der ganzen Produktion erhält.

Gegenwärtig hat eine amerikanische Gesellschaft einen Golddredge-Apparat unter der direkten Leitung eines erfahrenen und landeskundigen Ingenieurs aufgestellt.

5. Columbia.

Gold und Silber. Die drei hauptsächlichsten Departements, welche Edelmetalle liefern, sind gegenwärtig Tolima (600), Antioquia (450 englische Meilen von der atlantischen Küste entfernt) und Causca, welches sich von der pazifischen Küste landeinwärts erstreckt.

Die Goldgänge des Tolimadistriktes sind mit wenigen Ausnahmen sehr reich, aber keilen in einer Tiefe [illegible] 10—20 Faden aus. Alluviale Goldwäschereien sind sehr zahlreich [illegible]ben be[illegible] Resultate. Man verarbeitet in Tolima gewöhnlich [illegible]ren [illegible] man keine Reduktionseinrichtungen hat, um and[illegible]iert[illegible]bindungen, welche auf Gängen auftreten sollen, [illegible] sind in demselben Departement in großer Zah[illegible] Gruben exportieren ihre Konzentrate nach Swa[illegible]s.

Antioquia ist dasjenige Goldfeld Kolumbiens, in welchem der intensivste Betrieb stattfindet. Eine bedeutende Goldmenge wird jedes Jahr exportiert; sie stammt zum größten Teil aus alluvialen Sanden, welche von den Eingeborenen mit der Pfanne verwaschen werden. Im Distrikt von Remedios sollen reiche Gänge auftreten.

Das Caucadepartement ist am vielversprechendsten, aber am wenigsten erforscht. Es ist reich an Mineralien und die wenigen Gruben, welche in Tätigkeit sind, haben gute Erfolge.

Die Manganlagerstätten Kolumbiens [1]) sind in den letzten Jahren ziemlich intensiv bearbeitet worden; die Erze enthalten viel Mangan, wenig Phosphor und Kieselsäure. Die wichtigsten Lagerstätten sind in Panama in der Nachbarschaft des Hafens Nombre de Dios. Die hauptsächlichsten Gruben sind Viento Frio, Culebra, Cavano, Concepcion, La Guaca und Solidad, welche von der Caribbean Manganese Comp. und der Firma Brandon, Arcas und Filippi bearbeitet werden.

6. Brasilien.

Mangan [2]). Die Manganerzproduktion Brasiliens bewegt sich ständig in aufsteigender Linie. Im Jahre 1905 betrug der Export 224377 gegen 208260 im Vorjahre. Die wichtigsten Manganerzlagerstätten Brasiliens liegen in folgenden Distrikten:

1. Minas Geraes mit der Miguel Burnier Mine;
2. Lafayette oder Queluz in der Nähe von Ouro Preto mit Barrosa, Morro da Mina, Piquery und Sao Gonçalo;
3. Bahia bei Nazareth in der Nähe von San Salvador;
4. Matto Grosso südlich von Corumba;
5. Der Amazonendistrikt mit Macuara und Nhamunda.

Die Lagerstätten liegen fast alle in großer Entfernung von der Küste, können aber trotzdem mit Vorteil bebaut werden.

Die Morro da Mina Mangan Comp. förderte im Jahre 1905 65753 t und exportierte 78067 t; im Vorjahre betrug die Ausbeute 86032 gegen einen Export von 66362. Bei den neu entdeckten Lagerstätten von Nazareth in Bahia und denjenigen von Queluz in Minas Geraes treten die Erze in Form von Gängen und linsenförmigen Massen in kristallinen Gesteinen verschiedener Art auf, die man eventuell unter dem Sammelnamen Gneis zusammenfassen kann. Diese Gesteine bilden das Grund[illegible] und werden von jüngeren Eruptivgesteinen durchsetzt. Der Queluzit besteht hauptsächlich aus Manganoxyd und einem Ge-

[1]) [illegible] during 1905, S. 439.
[2]) [illegible] during 1905, S. 436.

menge von Mangan- und Tonerdesilikat. — Vorläufig gewinnt man nur die Erzpartien in der Nähe der Erdoberfläche.

Am eingehendsten studiert dürften die Vorkommen vom Staate Minas Geraes sein, in dem man die Manganerzdistrikte von Miguel Burnier und Queluz neben einer ganzen Zahl kleiner Vorkommen kennt, die zwischen Miguel Burnier und der Stadt Ouro Preto liegen (siehe Manganerzlager S. 202 und Fig. 76).

Geologisches. a) Der Manganerzdistrikt von Miguel Burnier[1]) zwischen Kilometer 500 und 504 an der Zentralbahn nach Ouro Preto ist der bedeutendste Brasiliens. Das Grundgebirge bildet hier der Glimmerschiefer, welcher von einem über 10 m mächtigen, weißen, dolomitischen Kalkstein mit 1,5 % Mangan überlagert wird. Auf ihm liegt eine vollkommen zersetzte, bis 20 % Mangan enthaltende Gesteinsmasse von sehr verschiedener Zusammensetzung; wo der Mangangehalt höher ist, stellt sich ein Bariumgehalt von 1,3—2,5 % ein. Diese zersetzte Gesteinsmasse bildet das Liegende des teilweise über 3 m mächtigen Manganerzlagers, welches sehr reines, fast derbes Hartmanganerz führt; erdiges Erz kommt in ganz untergeordneten Schichten zwischengelagert vor. Das Hangende des Lagers besteht zunächst aus Itabirit, dann folgt ein kieselsäure- und eisenreicher grauer Kalk mit 1,5 Mangan und schließlich der hangende Glimmerschiefer, der mit dem liegenden vollkommen übereinstimmt.

Scott schätzt die abbauwürdige Erzmenge auf 2 Mill. Tonnen. Die Qualität des Erzes ist ganz vorzüglich, denn eine größere Durchschnittsprobe von 2 Waggons ergab über 55 % Mangan bei 0,03 bis 0,02 % P (siehe Analysen S. 204).

b) Der Queluz- (La Fayette-) Distrikt[2]). Im Gegensatz zu den Vorkommen des vorgenannten Distriktes finden sich hier die Manganerze in enger Verknüpfung mit Granit und Gneis. Die Lagerstätten lassen sich gruppieren in ein westliches Gebiet der Piquery- und Sao Gonçalo-Minen, ein mittleres im Gebiete der außer Betrieb befindlichen Barrosa-Grube und ein östliches, dessen äußerste Gruben die Morro-da Mina- und Agua Limpa-Gruben sind. Die Erze liegen bei allen Fundpunkten im Ton, der bei Piquery durch Verwitterung des Granites und bei Sao Gonçalo und Barr[illegible] durch Verwitterung eines eigentümlichen Schiefergesteines entstan[illegible] sein [illegible]

[1]) H. K. Scott, The Manganes[illegible] of the Iron and Steel Inst. London Nr. 1, 1900.

[2]) M. Ar-Rojada-Ribeiro Lis[illegible] [illegible]o, Juni 1898 [illegible] März 1899. — O. A. Derby, Ueber [illegible] [illegible]es Queluz- (La fayette-) Distrikts in [illegible]as Geraes in Br[illegible] [illegible] Haven 19[illegible] 4. Serie, Bd. XII, S. [illegible]

Charakteristisch für alle Vorkommen ist ein hoher Graphit- und niedriger Eisengehalt.

In den primären Gesteinen, durch deren Zersetzung sich das Manganerz bildete, spielt manganhaltiger Granat eine große Rolle, neben ihm kommen Hornblende und Glimmer und akzessorisch Ilmenit, Rutil, Apatit und Graphit vor.

Das Erz des Distrikts Lafayette hat 50—55 % Mn und ist fast immer mulmig, arm an Phosphor 0,05—0,07 %, Kieselsäure 1—3,5 %, hat aber einen Wassergehalt von 14—20 %.

Die erste im Distrikt eröffnete Grube war Piquery, deren Erz hart ist, einen Phosphorgehalt von 0,15 % und einen Kieselsäuregehalt von 15 % zeigt. Im vollen Betriebe steht die Manganmine Morro da Mina.

Während für die Erze des Burnier-Distriktes ein Bariumgehalt charakteristisch ist, sind also die Erze des Lafayette- oder Queluz-Distriktes durch einen Graphitgehalt ausgezeichnet.

Der Mangangehalt der Erze von Barrosa beträgt 28—29, der von Morra da Mina 28, der von Piquery bis 51 und der von Sao Gonçalo 49 % (siehe Analysen S. 204).

c) Kleinere Vorkommen zwischen dem Distrikt Miguel Burnier und der Stadt Ouro Preto[1]) sind Rodeio, Capao, Rodrigo, Silva, Saramenha, Bocaina, Vigia, Ressaquinha und Ilhees. Sie führen Erze von sehr verschiedener Qualität, und auf keiner der Lagerstätten scheinen die Aufschlußarbeiten so weit gediehen zu sein, um ein Urteil über die Ausdehnung des Vorkommens zu ermöglichen.

Bergwirtschaftliches[1]). Einzelne der Manganerzlager von Minas Geraes liegen für den Verkehr relativ günstig an der Zentralbahnlinie zwischen Barbacena und Ouro Preto und sind von Rio de Janeiro aus in kurzer Zeit zu erreichen.

Exportiert wurden aus Brasilien an Manganerz:

1900	127 248 t
1901	104 214 „
1902	164 283 „
1903	197 315 „
1904	208 260 „
1905	224 377 „

Im Jahre 1906 ist eine weitere Steigerung zu verzeichnen.

Wert der Produktion Brasiliens und zukünftige Bedeutung der Lagerstätten[2]).



Wert der brasilianischen Manganerzproduktion sind mir … statistischen Angaben bekannt. Da Brasilien selbst

…itschr. für prakt. Geologie 1906, S. 237.

…he Manganese ores of Brazil. Journal of the Iron and … 1900.

so gut wie keine Eisenindustrie hat, dürfte sich im ganzen der Export mit der Produktion ungefähr decken; es ergibt sich aber weiter daraus, daß die geförderten Erze hochprozentige sein müssen. Nach einer Angabe des „Eng. and Mining Journal" [1]) wird alles Manganerz auf der Basis von 50 % Mn verkauft; der Gehalt schwankt zwischen 48 und 50 %.

Im Jahre 1902 ist die Produktion Brasiliens um ca. 40 % im Vergleich zu 1901 gestiegen (ca. 143000 gegen ca. 100000 t); diese Fähigkeit der Manganerzdistrikte, die Produktion plötzlich derartig erheblich erhöhen zu können, läßt einen Schluß auf den Reichtum der Manganerzlagerstätten zu.

Aocides Medrado [2]) gibt im Eng. and Min. Journ. als Erwiderung auf eine für die Erzreserven der Manganerzgruben Brasiliens und Cubas recht ungünstige Auslassung, in demselben Bande eine Berechnung der Erzmengen der brasilianischen Gruben, die ich mit demselben Vorbehalt der sorgfältigen Nachprüfung wiedergebe, als sie das Eng. and Mining Journal bringt. Da die Gruben Brasiliens unter Kontrolle der United Steel Corporation stehen, welche das Erz verbraucht, dürfte die Angabe, daß die im Betrieb befindlichen Manganerzgruben keine bedeutenden Reserven haben, nicht leicht zu widerlegen sein. Medrado macht aber auf die großen Vorräte aufmerksam, die bis jetzt noch gar nicht in Angriff genommen worden sind, und er schätzt die Manganerzmenge der Vorkommen von Gandarella, Miguel Burnier und Lafayette auf 192 Mill. t. Ein Vorkommen an der Grenze gegen Paraguay soll 210 Mill. t und ein anderes in Matto Grosso 180 Mill. t enthalten; die Berechnungen der Erzvorräte der beiden zuletzt genannten Lagerstätten rühren von Dr. Publio Ribeiro von der Ouro Preto School of mines her.

Danach wären diese Distrikte in der Lage, den Manganerzbedarf der Welt für einen Zeitraum von einigen Jahrhunderten zu decken und zwar mit einem Erz, welches 50 % Mn und nur Spuren von Schwefel und Phosphor und nur wenig Kieselsäure enthält.

Infolge der mächtigen ausgedehnten Manganerzlager dürfte also Brasilien berufen sein, später eine große Rolle auf dem Manganerzweltmarkte zu spielen, eine viel bedeutendere, als in der heutigen Produktion zum Ausdruck kommt. Wenn der Manganerzbergbau trotzdem vorläufig nicht die wünschenswerte Entwicklung zeigt, so dürfte die Ursache hauptsächlich an den inneren Verhältnis[illegible] Landes liegen, zu denen das auswärtige Kapital vorläufig no[illegible] Vertr[illegible] Solange dieser Zustand währt, ist kaum A[illegible] plötzlicher Aufschwung des brasilianischen M[illegible] der nur mit Hilfe fremden Kapit[illegible]füh[illegible]

[1]) Eng. and Min. Journal 1903, [illegible]

[2]) Eng. and Min. Journal 1902,

Wolfram. Deutsche Kapitalisten beuten bei Porto Alegre in Südbrasilien bei Encrucilhada eine gangförmige Lagerstätte (Progresso) aus, welche an der Oberfläche auf große Entfernungen im Streichen verfolgt werden kann, und deren Ausfüllung hauptsächlich aus Quarz und derbem Wolframit besteht. Wenn man auch mehrere Parallelgänge kennt, ist bis jetzt doch nur einer in Angriff genommen, und zwar gewinnt man monatlich mehrere Tonnen reinen Materials lediglich aus den losen Stücken, die von der Oberfläche abgelesen werden. Der Durchschnittsgehalt der ganzen bis mehrere Fuß mächtigen Gangmasse beträgt ca. 3 % Wolframit. Die Lagerstätte scheint außergewöhnlich reich zu sein, dürfte aber, wie viele andere Wolframitvorkommen bei der Aufbereitung Schwierigkeiten machen (siehe S. 298).

Gold: Die Ausfuhr an Goldbullion in Brasilien während der letzten Jahre betrug:

1902	3990 kg
1903	4322 „
1904	3871 „

und 1905 dürfte eine höhere Zahl ergeben haben.

Während des Jahres 1905 verarbeitete die Ouro Preto Goldgrube 75660 t Erz im durchschnittlichen Werte von 5 Doll. Man schätzt hier den Erzvorrat gegenwärtig auf 208000 t; der Durchschnittsgehalt soll höher sein, als die Erträge des Jahres 1905 ergaben. Die durchschnittlichen Kosten belaufen sich auf 5 Doll. per Tonne.

Monazit. Die wichtigsten brasilianischen Monazitlagerstätten liegen in Dünen an der äußersten Südküste des Staates Bahia. Die Stadt Prado ist das Zentrum der Industrie. Die Sande werden beständig von den Fluten aufbereitet und umgelagert. Während eine Stelle an einem Tage reich an Monazit ist, befindet sich das wertvolle Material an einem anderen Tage weit davon entfernt oder ist überhaupt unerreichbar. Diese Tatsache bringt mannigfaltige Schwierigkeiten mit sich, wenn man ein gutes Monazitfeld aussuchen will.

Weiter südlich in Rio de Janeiro wird der Monazit im Bette des Parahybaflusses gefunden. Eine Konzentrationsanlage ist bei Lage, 3 englische Meilen von Sapucai [1]), errichtet worden. Sie stellt einen der vielen Versuche dar, Monazit in Brasilien im großen auf mechanische Weise anzureichern. Der Besitzer hofft in der Lage zu sein, einen [illegible] 2 % Monazit enthält, zu verarbeiten, und in einem Monat [illegible] uktes zu liefern, welches 135 Doll. Wert hat.

[illegible] ung besteht in der Hauptsache in einer Trommel, welche [illegible] Monazit enthaltenden Partikelchen vom Kies trennt. [illegible] über [illegible] tables, um die leichteren Mineralien,

[1]) [illegible] pt. 19, 1905.

wie Quarz, zu beseitigen, und hierauf durch 7 magnetische Separatoren, um die Eisenmineralien herauszuziehen.

Der Export an Monazit aus Brasilien soll betragen haben:

1902	1205 metr. t
1903	3299 „ „
1904	4860 „ „
1905	4437 „ „

Der durchschnittliche Export im Jahre 1904 hatte einen Wert von 448 Milreis per Tonne = 11,06 c per lb; 1905 fiel er auf 347 Milreis (8,57 c per lb) (siehe über den Monazitbergbau auch den speziellen Teil S. 313).

7. Argentinien.

Gold. Mehrere Gesellschaften haben sich organisiert, um in Argentinien und Patagonien zu dredgen; hier hofft man mehrere Goldalluvionen entlang dem Fuße der Anden, in Niederpatagonien und Tierra del Fuego zu finden. 1903 wurden 45 kg Gold (Wert £ 6160) gewonnen.

8. Bolivia.

Zinn. Der höchste Zinnerzbergbau Bolivias befindet sich bei Santa Barbara in 17400 Fuß Höhe. Nach einem kürzlichen Bericht des englischen auswärtigen Amts sind die Silbererzgruben von Oruro, welche früher durch ihren Edelmetallgehalt berühmt waren, seit dem Steigen der Zinnpreise ganz erheblich von ihrer Zinnführung abhängig, da ungefähr 50 % der gesamten Zinnproduktion Bolivias aus diesem Distrikte stammen. Im Jahre 1904 enthielten die Gesamtverschiffungen von bolivianischem Zinnerz 8000 t metallisches Zinn. 1903 war die Produktion nur annähernd halb so groß.

Die Bergleute sind selten und die Löhne in den letzten Jahren sehr gestiegen, so daß die Arbeitsverhältnisse heute ungünstiger sind als vor einigen Jahren. Ein verhältnismäßig neu entdecktes Gebiet liegt in den Tres Cruces und wird von Amerikanern mit angeblich gutem Erfolge ausgebeutet. Die Antofagasta and Bolivia Railway Comp. geht mit den Plan um, zwei Bahnen nach den hauptsächlichsten Zinnerzdistrikten zu bauen. — Ungefähr 95 % der bolivianischen Zinnerzausbeute stammen aus dem Gangbergbau, da man die Zinnerzseifen [illegible] in ganz beschränktem Maße in Angriff genommen hat.

Der Wert der Lagerstätten unterlie[illegible]
da die Mächtigkeit der Gänge wenige Z[illegible]
tragen kann. Erze mit 40—50 % Zinn [illegible]
Wenn man auch unter besonde[illegible]
mit 3 % mitunter mit geringe[illegible]

der großen Gruben doch 8—10 %. Die Erze der Silbererzgruben enthalten häufig außer dem Silber 2—5 % Zinnstein, der dann leicht aus den Tailings gewonnen wird.

Unglücklicherweise ist so gut wie kein Wasser auf dem bolivianischen Tafellande. Man ist deshalb auf die Dampfkraft angewiesen, welche bei einem Kohlenpreis von 39 Doll. per t erhebliche Unkosten verursacht.

Die Gesamtproduktion von Bolivia im Jahre 1905 dürfte 13 000 long tons Zinn entsprechen. Die hauptsächlichsten Gruben liegen bei Chorolque (F. A. Aramaya), Llallagua (Pastor Saiur), La Salvadora (S. Y. Patiño) und Huanuni (Penny and Duncan). (Siehe auch S. 268.)

Gold. Die Compania Minera San Juan de Oro hat eine Gold-Dredge-Anlage bei Tupitza in der Nähe der argentinischen Grenze. Die Goldlagerstätten im östlichen Bolivien sind gut bekannt, wenn sie auch wenig ausgebeutet werden.

9. Chile.

Kupfer. Bei Antofagasta wird die alte Goldgrube Guanaco jetzt auf Kupfer ausgebeutet. Sie hat eine Tiefe von 328 Fuß erreicht, ihre Baue stehen in kupferhaltigen Schwefelkiesen.

Tiefere Kupfergruben finden sich in dem Departement Chañaral, in welchem die Frontongrube eine Tiefe bis 1837 Fuß hat und hauptsächlich auf einem Schwefelkiesgange baut, der $6\frac{1}{2}$ Fuß mächtig ist und 7—8 % Kupfer enthält, während ein zweiter $2\frac{1}{2}$ Fuß mächtiger Gang sogar 10—11 %iges Erz liefert. Die Descubridoragrube bei Carrizalillo hat eine Tiefe von 2132 Fuß. Im Los Pazos-Distrikt werden 26—65 Fuß mächtige Körper oxydischen Erzes ausgebeutet.

Der größte Kupferproduzent Chiles ist die Dulcineagrube im Departement Copiapo, welche der Copiapo Min. Comp. gehört und nahezu 2624 Fuß Tiefe erreicht, während die Baue im Streichen 1640 Fuß lang sind. Der 5—8 Fuß mächtige Gang tritt im Granit auf und führt hauptsächlich Kupferkies mit ungefähr 18 % Metall.

Im La Serena Departement kennt man im La Higuera-Distrikt Gänge im dioritischen Gestein, welche hauptsächlich Kalkspat und Asbest führen, die von den Bergleuten Piedrapalo genannt werden. Die tiefsten Gruben Brillador und San Antonto sind hier bis 1800 Fuß vor-[illegible]drungen.

Der berühmte Tamaya-Distrikt im Departement Ovalle, früher [illegible]roduzent Chiles, wird nur noch in kleinem Maßstabe [illegible]

[illegible] Manganerzbergbau begann im Jahre 1884 mit einer [illegible] t, erreichte im Jahre 1890 mit 50 000 t den [illegible] zurück, so [illegible]er 1903 nur noch 17 110 t hatte.

Ein großer Teil der Erze wird naturgemäß exportiert. Der Export betrug 1897 23529 t, stieg bis 1899 auf 40931 t und sank in den folgenden Jahren wieder entsprechend der Produktion. Der größte Teil der Erze rührte Anfangs dieses Jahrhunderts aus dem Distrikt Carrizal Bajo her.

Alle Vorkommen sind bis jetzt nur wenig untersucht worden, doch kommen ausgedehnte Lagerstätten in den Distrikten Coquimbo und Atacama mit den Häfen Coquimbo und Carrizal vor, die nach H. Louis[1]) in einem Schichtensystem von Sandstein, Schieferton, Schiefer, Kalkstein und Gips auftreten, der unmittelbar auf Eruptivgesteinen ruht und jurassisches oder cretaceisches Alter hat.

Die Erze sind oxydische und silikatische mit kieseliger, kalkiger oder barytischer Gangart.

Der größte Teil der Förderung hat 35—45% Mangan; indessen können große Massen mit etwa 50% Mn, 10% SiO_2 und 0,1% P geliefert werden[2])[3]).

Da es keine zuverlässigen Angaben über den Wert der chilenischen Manganerzproduktion gibt, muß ich mich hier auf den Wert des Ausfuhrgutes beschränken und daraus den Wert pro Tonne Ausfuhrerz berechnen.

Jahr	Produktion in metr. t	Wert der ganzen Produktion in Mk.	Wert per t in Mk.
1896	26 151	ca. 392 270	ca. 15
1897	23 529	„ 2 117 472	„ 90
1898	20 851	„ 670 542	„ 32
1899	40 931	„ 1 841 883	„ 45
1900	25 715	„ 1 142 109	„ 44
1901	18 480	„ 831 613	„ 45

Die sich pro Tonne ergebenden Werte sind derartig hoch, daß die Annahme eines Irrtums bei den Angaben des Wertes des Gesamtexports in The Mineral Industry Bd. XI nahe liegt. In dieser Auffassung wird man noch bestärkt durch die Höhe des Wertes der Tonne in die Vereinigten Staaten eingeführten Erzes, welche zwischen 28,52 Mk. und 35,32 Mk. schwankt. Da die chilenischen Erze zum größten Teil in den Vereinigten Staaten verbraucht werden, und die Fracht von Chile nach dem Bestimmungsort vom Einfuhrwerte noch abgeht, w[illegible] an den

[1]) Phillips and Louis, Ore Deposits 1896, S. 878.

[2]) The Mineral Industry for 1900, Bd. IX, S. 468. — Siel[illegible] S. 121.

[3]) Washington Lastarria, L'indust[illegible] Chil[illegible] du Chili, 1890, S. 24. — The Iron and Co[illegible] — Engineering 1899, S. 855.

chilenischen Ausfuhrwert berechnet, dürften die oben angeführten Werte für ausgeführtes Manganerz teilweise doppelt so hoch als in Wirklichkeit sein.

XIV. Afrika mit Ausnahme der französischen Kolonien.

(Siehe franz. Kolonien unter Frankreich.)

I. Aegypten.

Gold. Aufschlußarbeiten wurden in der Nile Valley und der Eridia Mine betrieben. In der erstgenannten Grube führt ein 5 Fuß mächtiges Reef, das bis 200 Fuß untersucht wurde, Freigold. Ein Verpochungsversuch von 150 t ergab 218 ozs Gold. Auf der Wm. Garaiartgrube wurden nicht weniger als 5 Schächte niedergebracht und die notwendigen Grundstrecken getrieben. Von 10650 t Roherz ergaben 94 t 9242 ozs, 371 t 761 ozs und 870 t 447 ozs. Es hat den Anschein, als ob die Bauwürdigkeitsgrenze bei 0,5 ozs liegt, das würde mit anderen Worten heißen, daß man in den Gruben auf Erzfälle und nesterhaft auftretendes reiches Erz angewiesen ist. Die Om Nabardigrube im Sudan entwickelte sich so gut, daß man ein Pochwerk für die Erzverarbeitung anlegte. Das Golderz ist auf 3000 Fuß Länge bei 1—4 Fuß Mächtigkeit nachgewiesen und ergab 0,5—1,5 ozs. Eine 30 englische Meilen lange Kleinbahn wurde gebaut, um den Grubenbesitz mit der Sudaneisenbahn zu verbinden. — Die Eridia Exploring Co., welche die Unterstützung der ägyptischen Regierung genießt, hat ein Konzessionsgebiet von über 1200 Quadratmeilen, welches östlich der Stadt Keneth und 400 englische Meilen südlich von Kairo liegt. Es ist auf ziemlich gutem Weg leicht zu erreichen. Man hat 2 Gruppen von Goldgängen aufgeschürft, welche östlich und westlich des Wady Hammama liegen. Sie streichen parallel, sind 2,5 Fuß mächtig, können teilweise über ½ englische Meile verfolgt werden und liegen sehr günstig für den Bergbau. Das Erz enthält im Durchschnitt 0,7 ozs per Tonne. — Die Fatira Exploring Co. schließt die Semnagrube auf, welche eine 6 Fuß mächtige Lagerstätte mit einem durchschnittlichen Goldgehalt von 2 ozs per t haben soll.

Aus den Beschreibungen der Aufschlüsse der ägyptischen Goldgruben ge[illegible] ziemlicher Sicherheit hervor, daß sie sich sämtlich in der Zeme[illegible]e befinden, d. h. daß der hohe Goldgehalt nicht in die Tiefe[illegible] Ein[illegible]ge der Zukunft ist es, ob die Menge des reichen E[illegible]len Kleinbetrieb ausreicht, oder ob die primären [illegible]wasserspiegel so hochhaltig sind, daß der Großbe[illegible]

2. Rhodesia.

Gold und Silber[1]). Die Goldproduktion betrug im Jahre 1905 409836 rohe ozs im Werte von 7203865 Doll., welche aus 1031326 t Erz gewonnen wurden. Die Entwicklung des Goldbergbaues in Rhodesia geht aus folgenden Zahlen hervor:

1899	65 304 ozs roh
1900	91 940 „ „
1901	172 062 „ „
1902	194 169 „ „
1903	231 872 „ „
1904	267 737 „ „
1905	409 836 „ „

Die Silberproduktion erreichte 89728 ozs im Jahre 1905. Beteiligt sind an der Goldproduktion Matabeleland und Mashonaland, und zwar ist das erstere annähernd ungefähr doppelt so reich, als das letztere. Die Hauptgruben sind Ayrshire Mine mit einem monatlichen Ausbringen von 12000 £, und Globe und Phoenix mit 16000 £. Im Gwandadistrikt schlossen sich eine Reihe von Gruben zu den East Gwanda Mines Ltd. zusammen, die in einem Monat 3425 ozs im Werte von 11322 £ lieferten.

Auffallend sind im Rhodesiabezirk die große Anzahl von Gruben, welche von Eigenlöhnern betrieben werden, die über 2—10 Stempel verfügen.

Von Interesse ist die Entdeckung der sogen. Banket Formation in dem Lonagunda-Distrikt, der 75 englische Meilen nordwestlich von Salisbury liegt. Sie hat aber mit dem berühmten Transvaaldistrikt nichts anderes gemein als die Quarzgerölle, denn sie scheint aus einem Hornblende-Chlorit-Schiefer zu bestehen, der Granit-, Granophyr- und Quarzdioritgerölle umschließt. Ihre Mächtigkeit unterliegt bedeutenden Schwankungen und kann bis 30 Fuß betragen. Die Aufschlußarbeiten haben bis jetzt noch kein zuverlässiges Resultat ergeben.

3. Madagaskar.

Gold. Der Goldexport in den Jahren 1903/04 betrug 50532 bezw. 65076 ozs; 1905 trat eine weitere Steigerung auf 66258 ozs ein. Man fand mit Hilfe der zum großen Teil recht unerfahrenen Prospektoren einige goldreiche Kiese und primäre Lagerstätten. Die größte französische Gesellschaft, welche Goldbergbau in Madagaskar betreibt, ist das Lyons Madagaskar Syndikat, welches im Jahre 1895 gebildet wurde und mit Versuchsarbeiten auf den Konzessionen Anasaa und Andramary und an mehreren anderen Stellen der Provinz Fénerive begann.

[1]) W. Fischer Wilkinson, The Mineral Industry 1905, S. 238.

4. Süd- und Westafrika.

Gold[1]). Im Jahre 1905 produzierte Transvaal 4 897 221 feine ozs im Werte von 20 802 074 £ gegen 3 779 621 ozs im Werte von 16 054 809 £ im Vorjahre.

Im Dezember 1905 arbeiteten 6930 Stempel gegen 5555 im Vorjahre.

Wie sich die Goldproduktion auf die einzelnen Monate verteilt und welche Entwicklung der Goldbergbau Transvaals in den letzten Jahrzehnten genommen hat, ergibt sich aus den beiden Tabellen S. 127 u. 144, welche z. T. den Veröffentlichungen der Transvaal Chamber of Mines entnommen sind. Die Gestehungskosten gehen ständig herunter, obgleich die Arbeitsbedingungen seit dem Kriege sich nicht verbessert haben.

Die Löhne der weißen Arbeiter sind hoch, entsprechend dem teuren Lebensunterhalt. Man kann damit rechnen, daß ein verheirateter Mann mit Frau und 3 Kindern durchschnittlich 25 £ per Monat braucht. Nur die Kosten für Sprengstoff sind in den letzten Jahren zurückgegangen. Wenn trotzdem die Gestehungskosten allmählich abnehmen, so ist das nur auf den vergrößerten Massenbetrieb, die Durchführung des Gedingewesens und die Einführung der Bohrmaschinen zurückzuführen.

Die Beschäftigung der chinesischen Arbeiter nimmt nicht nur in Südafrika sondern auch in Europa das Interesse der Oeffentlichkeit in Anspruch, und ist aufs engste mit der Rentabilität der Gruben verknüpft. Man beschäftigt ungefähr 50 000 Chinesen auf 34 Gruben, von denen auf der Simmer and Jack Proprietary Mine allein im Oktober über 4300 verwandt wurden. Die Tätigkeit der Chinesen hält durchaus stand mit derjenigen der Kaffern. Im Jahre 1904, vor der Einführung der Chinesen, betrug die Zahl der eingeborenen Arbeiter nach der offiziellen Statistik 77 519 gegen 13 127 weiße. Im Dezember 1905 stellte sich das Verhältnis der Arbeitskräfte wie folgt: Eingeborene 93 831, Chinesen 47 267, zusammen 141 098. Die Zahl der Weißen war auf 18 129 gestiegen. Das Verbot der Verwendung chinesischer Arbeiter steht in Aussicht.

Die Goldproduktion Westafrikas betrug im Jahre 1905 165 844 feine Unzen gegen 94 815 im Jahre 1904. Die hauptsächlichsten Produzenten waren Abosso, Ashanti Goldfields Corp., Bibiani Goldfields, Abbontiakoon Block I und Akrokerri.

Zinn. Großes Interesse erregte in Südafrika die Entdeckung von Zinnerz im Buschfeldgebiet nordöstlich von Pretoria in Transvaal, welche Veranlassung zu einer ausgedehnten Spekulation gab. Ein Gang im

---

[1]) W. Fischer Wilkinson, The Mineral Industry 1905, S. 239.

Granit, der einige Prozent enthielt, wurde im Jahre 1904 entdeckt und die Bushveld Tin Mines Ltd. bildete sich, um ihn auszubeuten. Der Bergbau ist mehr als 200 Fuß tief und die Aufschlüsse sollen günstig sein.

Blei. Einen geringen Betrieb hat die Edendale Mine zwischen Pretoria und der Premier. Größere Erzvorkommen sollen im westlichen Transvaal liegen.

Thorium. Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Prof. Hahn in Kapstadt ist in der letzten Zeit Monazit in größeren Mengen in Südafrika gefunden worden. Das Vorkommen ist umso bemerkenswerter, als es sich hier im Gegensatz zu den Hauptproduzenten (siehe S. 312 und 313) um eine primäre Lagerstätte, nämlich um Gänge im Granit handelt. Von besonderem Interesse ist die Vergesellschaftung von Monazit und Flußspat, welche, da es sich um ein saures Magma handelt, im Grunde genommen nichts Auffälliges hat.

Welche industrielle Bedeutung dieses Monazitvorkommen besitzt, muß die Zukunft erweisen. Bei der Erzknappheit auf dem Monazitmarkt verdient der Fund weitgehende Aufmerksamkeit.

Mangan[1]). Manganerze kommen in der Kapkolonie im Constantiatale im Paarldistrikt, 36 engl. Meilen von Kapstadt an der Haupteisenbahnlinie nach Transvaal vor und sollen in Bezug auf ihre Qualität mit denjenigen Südrußlands den Vergleich aushalten. Eine von der Tagesoberfläche entnommene Probe ergab 71,5 % Mangandioxyd.

Im Jahre 1905 bildete sich die Cape Manganese Ore Comp. Ltd. mit einem Kapital von 75 000 £, um die Lagerstätten auszubeuten. Eine günstige Entwicklung des Betriebes dürfte die Eisen- und Stahlindustrie Südafrikas wesentlich fördern.

XV. Asien mit Ausnahme von Rußland.

Indien.

Gold. Der hauptsächlichste Golddistrikt ist das Gebiet von Mysore, welches 99 % der gesamten Goldproduktion liefert. Auf primären Lagerstätten arbeitet außerhalb des Distriktes nur noch die Hutti Mine in Hyderabad, welche dem Staate gehört. Von geringer Bedeutung sind die Vorkommen von Burma und Madras.

Wie sich die Produktion der einzelnen Distrikte in den letzten Jahren verhalten hat, ergibt sich aus der beifolgenden Tabelle:

---

[1]) The Mineral Industry during 1905, S. 439.

	1903 £	1904 £	1905 £
Mysore (Kolar)	2 283 999	2 323 183	2 399 779
Hyderabad (Nizam's)	14 505	40 624	50 757
Burma	3 988	810	a
Madras, u. s. w.	652	1 462	a
Summe	2 303 144	2 366 079	2 450 536

a) noch nicht berichtet, b) nicht eingeschlossen sind kleine Goldmengen, welche aus dem Flußsand gewaschen werden.

Die Goldproduktion des Kolarfeldes erreichte im Jahre 1905 627 700 ozs Bullion mit 564 930 ozs fein. Das bedeutet einen Zuwachs von 4012 ozs gegen das Jahr 1904. Von dieser Produktion bringen folgende fünf Gruben des Distriktes 98 % auf: Champion Reef, Mysore, Ooregum, Nundydroog und Balaghat. Die Champion Reefgrube hat gegenwärtig mit armen Erzzonen zu kämpfen. Sie verarbeitete 215 167 t und gewann daraus 216 802 ozs. Aus dieser Produktion ergibt sich, daß die Förderung trotz der Verarmungszonen nicht gelitten hat. Die Bergbau- und Verhüttungskosten betragen 1 £ 3 s 3 d per t. Das Ausbringen erreichte 1 bis 0,87 oz. Die Erzreserven wurden nach Ende des Jahres auf 378 916 t geschätzt.

Die Gewinnung von Alluvialgold aus den Flußseifen wird in Indien in dem Manbhumdistrikt betrieben; sie beschäftigt ungefähr 300 Leute. Eine gleiche Anzahl von Goldwäschern dürfte in den Flüssen der Zentralprovinzen und des Punjab tätig sein. Das Dredgeverfahren ist mit Erfolg im Iwawaddifluß in Burma und im Chindwinriver angewandt worden.

Mangan. Nach einem Bericht des kaiserlichen Generalkonsulates in Kalkutta werden die Manganerze Indiens erst seit 13 oder 14 Jahren ausgebeutet, obgleich man sie teilweise seit ca. 25 Jahren kennt. Die Produktion betrug:

1898	60 449 t	(61 469 t)[1]
1899	87 126 „	(88 524 „)
1900	127 814 „	(129 865 „)
1901	120 891 „	(122 831 „)
1902	157 779 „	(160 311 „)
1903	171 806 „	(174 563 „)
1904	150 297 „	(140 955 „)
1905	253 896 „	(150 297 „)

Der Rückgang des Jahres 1904 soll durch das Sinken der Preise herbeigeführt worden sein. In der letzten Zeit ist ein bedeutender

[1]) Die Zahlen des Kaiserlichen Generalkonsulates in Kalkutta weichen von den Resultaten der übrigen statistischen Zusammenstellungen, welche in Klammern beigefügt sind, ab. Siehe die Manganerzproduktionstabelle S. 209.

Aufschwung der Produktion zu verzeichnen. Ermöglicht wurde die Ausbeutung der indischen Manganerzlagerstätten erstens durch die vergrößerte Nachfrage infolge der vermehrten Verwendung für bestimmte Stahlsorten und zweitens durch die verringerte Produktion sowohl Rußlands infolge der Unruhen im Lande als auch Spaniens infolge der Erschöpfung einer Anzahl von Manganerzlagerstätten.

Die größten Erzmengen Indiens kommen aus den Zentralprovinzen und zwar aus den Distrikten Nagpur an erster Stelle, Balaghat, Bhandara und Chindwara; es spielt außerdem Vizagapatam in der Präsidentschaft Madras eine wesentliche Rolle; von untergeordneter Bedeutung sind der Staat Gwalior, der Süden des Distriktes Belgaum, das Gebiet Bijapur und Dharwar u. s. w.

Soweit Berichte über den Manganerzvorrat Indiens vorliegen, lauten sie günstig. Der Bergbau wird nicht fachmännisch betrieben, da man infolge der hohen Frachtkosten nur hochgradige Erze in der Nähe der Tagesoberfläche bauen kann und die minderwertigen Erze infolge Fehlens einer indischen Eisenindustrie verloren gehen.

Manganerzproduktion Indiens [1]).

Distrikt	1903		1904	
	Long Tons	Metr. Tons	Long Tons	Metr. Tons
Zentralindien.				
Jhabua-Distrikt	6 800	6 909	11 564	11 749
Zentralprovinzen.				
Bálaghát-Distrikt	7 898	8 024	10 323	10 489
Bhandára-Distrikt	—	—	8 558	8 695
Nagpur-Distrikt	93 656	95 159	66 153	67 214
Madras.				
Vizágapatám-Distrikt	63 452	64 470	53 699	54 260
Zusammen:	171 806	174 562	150 297	152 707

[1]) The Mineral Industry during 1905, S. 441.

A. Die Lagerstätten.

Die genauer untersuchten indischen Manganerzvorkommen liegen in drei voneinander getrennten Distrikten:

1. denjenigen von **Vizagapatam** und **Bimlipatam** an der Küste des Indischen Ozeans 500 Meilen nördlich Madras,

2. den **Nagpurdistrikt** im Westen der zentralen Provinzen, der bei Wardha im Westen beginnt und sich über **Kampthi** nach

;andhara im Osten und Ramtek und Balaghat im Nordosten rstreckt,

3. den Jabalpur- oder Gosalpurdistrikt im Norden der zen-·alen Provinzen.

Die zahlreichen übrigen indischen Vorkommen, die bis jetzt nicht enauer untersucht worden sind, müssen leider vorläufig unberücksichtigt leiben.

In Anbetracht dessen, daß die geologische Literatur über die plötzlich › wichtig gewordenen indischen Manganerzlagerstätten außerordentlich ›ärlich ist und man sich deshalb nur mühsam über die einzelnen Vor-›mmen, die noch dazu unter verschiedenen Namen aufgeführt werden, ıterrichten kann, will ich hier genauer auf die drei Distrikte eingehen, ›weit es der heutige Stand der geologischen Forschung gestattet.

1. Die Manganerzlagerstätten von Vizagapatam und Bimli-atam [1]) lenkten zum ersten Male Anfang der Neunzigerjahre des vorigen ıhrhunderts die Aufmerksamkeit auf sich und begannen Mitte der eunzigerjahre zu exportieren.

Im Vizagapatamdistrikt finden sich viele Stellen, wo oxydisches anganerz zu Tage tritt, in einem ca. 100 engl. Quadratmeilen großen ›biet, welches zwischen der als Eastern Ghats bekannten Gebirgskette ıd der Bay von Bengalen liegt, ungefähr in der Mitte zwischen den ädten Madras und Kalkutta. Die East Coast Railway durchschneidet n im allgemeinen ebenen Erzdistrikt und berührt den Hafen Vizaga-tam, von dem aus die Erzverschiffung stattfindet, obgleich der Hafen mlipatam näher liegt. Die Regierung weigerte sich seinerzeit, n Distrikt mit dem letzteren Hafen durch eine Eisenbahn zu ver-ıden.

Das Ausgehende der Vorkommen bildet entweder niedrige Hügel er markiert sich durch die schwarze Färbung des Bodens.

a) Die Fundstelle Kodurgrube zeigte eine Lagerstätte, welche ;h 4,5 km weit verfolgen ließ und ein Gebiet von 660 Acres dadurch ınahm, daß zum Teil anscheinend bauwürdige Manganerzseifen mit ihr rbunden waren.

Der Mangangehalt des meist harten Erzes (das Vorkommen war 97 bis 50 Fuß Tiefe untersucht) schwankte zwischen 45 und 50 %, r Eisen- und Phosphorgehalt war ebenfalls variabel, letzterer betrug i 2 Proben 0,1—0,2 %.

An einer Stelle desselben Gebietes trat weicher Pyrolusit auf,

[1]) H. G. Turner, Journal of the Iron and Steel Institute 1897, Vol. I, S. 155. W. King, Geological Sketch of the Vizagapatam-District, Madras. Records of ; Geological Survey of India 1886, Bd. XIX, Teil 3.

der 70—80 % MnO_2 enthielt; der Durchschnitt der Proben mehr-analogen Ausbisse gab 41,17 % Mn, 0,166 P und 17,9 Fe.

Die Vizagapatam Mining Co. verschiffte 1896 30 000 t aus di... Erzdistrikt und zwar zum Teil (den Pyrolusit) zur Sauerstoffbereit...

b) Ein anderes Manganerzvorkommen befindet sich bei dem D... Garbham, einige 20 km von der Kodurgrube. Der über dem Gr... wasserspiegel liegende Teil der Erzlagerstätte besteht nach dem G... achten eines englischen Ingenieurs aus einer 80 Fuß hohen, 90... langen und 100 m mächtigen plattenförmigen Manganerzmasse, ... Erz von verschiedener Qualität liefert und einen Vorrat von 1500... enthält.

In den ersten Jahren hatten die Vorkommen mit großen Schwie... keiten zu kämpfen, die aber, wie die Entwicklung der letzten Ja... zeigt, überwunden sind.

Die Zusammensetzung der Erze des Vizagapatamdistriktes schw... ganz bedeutend, so daß es großer Erfahrung bedarf, um sogar ... chemischen Analysen festzustellen, zu welcher Gruppe von Mangan... lagerstätten irgend ein neuer Manganerzfund gehört. Die Hütten te... das indische Erz nach dem Phosphorgehalte in verschiedene Kla... und lassen als erstklassiges Erz nur solches zu, welches nicht meh... 0,15 % Phosphor enthält. Der geringe Kieselsäuregehalt (ungefähr 3... gestattet eine Vermischung mit den noch phosphorärmeren und man... reicheren Erzen aus Brasilien und Chile.

Das Erz steht nach Turner[1]) in ungeheuren Mengen an und ... stattet billige Förderung, zu der billiger Transport auf der Bahn ... auf dem Schiffe kommt.

2. Der Nagpurdistrikt (Wardha, Kampthi, Ram... Bhandara, Balaghat). Ende der Sechzigerjahre des vorigen Ja... hunderts fand Hughes[2]) vom Geological Survey of India im Ward... Kohlenfelde in der Kampthiserie manganerzführende Sandsteine, ind... war das Verhältnis des Mangans zu den übrigen Bestandteilen des S... steines zu ungünstig, um das Vorkommen bauwürdig zu machen. We... Jahre später entdeckte er dann die bauwürdigen Erze des Schich... komplexes, die in roten Tonen auftreten und Konkretionen in dem... bilden. Das Erz ist blauschwarz, mattglänzend und hat einen br... schwarzen Strich; nach der Bestimmung von Hughes handelt es ... um Psilomelan.

Die von Hughes angegebene Analyse zeigt nur 44,6 MnO, ...

---

[1]) Turner a. a. O.

[2]) W. H. Hughes, Second Note on the Materials for iron manufacture in ... Rámigany-Coalfield. Records of the Geological Survey of India. Vol. VIII, Pa... S. 125 (Wardha-Coalfield).

ssen gibt C. v. Schwarz eine aus den letzten Jahren stammende nalyse eines Musters von Ramtek an, welche 57,2 % Mangan hat[1]).

3. Der Jabalpur- oder Gosalpurdistrikt[2]). Die Pyrolusitrkommen von Gosalpur kennt man seit 1875, 4 Jahre später erst urden die Erze untersucht, und 1883 gab Mallet im Anschluß an die eschreibung der Eisenerze des nördlichsten Jabalpurbezirkes eine kurze otiz über die Manganerzvorkommen[3]). 1884 untersuchte man die agerstätten durch eine Reihe von Bohrlöchern, und 1887 erhielt Bose n Auftrag, die Vorkommen genauer zu prüfen.

Der Pyrolusit tritt in der Regel in Verbindung mit Quarziten auf, elche wahrscheinlich an der Basis der sogen. Loragruppe liegen und s Gosalpurquarzite bezeichnet wurden. Die Gesteine bilden eine ausprägte Mulde westlich von Gosalpur, die mehr oder weniger deutlich südöstlicher Richtung bis Murhasan und Körlwas und in nordwesther Richtung bis zur eigentlichen Lora Range zu verfolgen ist. Die erbreitung der Manganerz führenden Schichten ist eine sehr ausgedehnte; e in ihnen enthaltene Manganerzmenge entspricht aber nicht den wartungen, die man nach der weiten Verbreitung hegen könnte.

Von allen Manganerzfundpunkten ist Gosalpur am besten erforscht.

a) Hier treten manganreiche Roteisenerze, die auf die Lorauppe beschränkt sind, in Eisenquarzitschiefern auf, welche aus abechselnden Lagen von Eisenglanz und Quarzit bestehen, gewöhnlich unuwürdig sind, stellenweise aber mit Vorteil gewonnen werden können. as eisenreiche, mitunter durch Verschwinden des Quarzes in schiefrigen senglanz übergehende Erz ist häufig manganhaltig und bekommt dann n erdiges, dichtes Aussehen. Die über, zwischen und unter den Erzen genden Eisenquarzitschiefer sind recht häufig mit Manganerz imägniert.

b) Im manganhaltigen Eisenglanz kommt Psilomelan sowohl in feiner erteilung als in Nestern und Trümern vor. Die Fundpunkte von bauürdigem, manganhaltigem Eisenglanz in unserem Bezirk sind Dharamur, Gosalpur, Gogra und Mangela.

Stellenweise nimmt der Psilomelan derartig in den Schiefern zu, ß kleinere Massen reinen Manganerzes entstehen.

Der Vorrat an manganreichem Roteisenstein mit Trümern und

[1]) C. Ritter von Schwarz, Ueber die Eisen- und Stahlindustrie Ostindiens. ahl und Eisen 1901, S. 341.

[2]) P. N. Bose, Manganiferous Iron and Manganese Ores of Jabalpur. Records the Geol. Survey of India. Bd. XXII, S. 216 und Bd. XXI, S. 71.

[3]) F. R. Mallet, On the Iron Ores and Subsidiary Materials for the Manuture of Iron in the North Eastern Part of the Jabalpurdistrict. Records of the ol. Survey of India. Bd. XVI, S. 94.

Nestern von Psilomelan wird als unerschöpflich bezeichnet. Das ..
regelmäßige Auftreten des Psilomelans gestattet keine Schätzung d..
Menge reinen Manganerzes.

Mallet gibt folgende Durchschnittsanalyse des manganreich..
Roteisensteines:

Fe_2O_3	=	66,33 (Fe 46,43)
Mn	=	12,26
O	=	6,83
P_2O_5	=	0,27
S	=	Spuren
Unlösliches	=	9,55
Andere Bestandteile		4,76
		100,03

Das Erz würde sich für die Stahlfabrikation eignen. Heute m..
man „Kheri", eine Art stahlähnlichen Eisens daraus.

Eine Probe Psilomelan aus diesem Vorkommen ergab 8..
MnO_2.

c) Die Pyrolusitvorkommen des Distriktes sind, wie oben a..
gegeben wurde, an den Gosalpurquarzit, der an der Basis der sog..
Loragruppe liegt, gebunden. Wenn sich auch Spuren von Mangan ..
vielen Stellen finden, kommen als nennenswerte Fundstellen nur folg..
in Frage:

1. Gosalpur. Der Pyrolusit tritt in häufig weichem und zersetz..
Quarzit auf, der am Ausgehenden blau gefärbt ist. Ist das Mutterge..
hart und dann weiß oder jaspisähnlich, so fehlen die Manganerze; häu..
bilden die Schichten Konglomerate oder Breccien mit Geröllen, ..
Bruchstücken eines weichen zersetzten Quarzites, die von Mangan- ..
Eisenerz verkittet werden. Die Quarzite streichen nordöstlich und ha..
wechselndes Einfallen.

Als Beispiel des Auftretens der Erze seien die Aufschlüsse ..
Schurf XIV angeführt: Man fand hier von der Tagesoberfläche ..
1 engl. Fuß Mutterboden mit Quarzitblöcken; 1 engl. Fuß Körner ..
Gerölle von Eisenerz mit gelegentlichen Körnern von Pyrolusit und Br..
stücken von Quarzit; 5 Fuß 6 Zoll Psilomelan in flachen, platti..
Massen, vergesellschaftet mit Körnern von Pyrolusit und Eisenerz, 2..
6 Zoll zersetztes quarziges Gestein mit Trümern und Nestern von Pyrol..

2. Keolari. Hier tritt anscheinend Gosalpurquarzit, dessen A..
gehendes parallel zu einer Schicht Eisenglimmerschiefer streicht, ..
und führt hauptsächlich Wad, weniger Pyrolusit.

3. Murhasan liegt am Südostende des östlichen Teiles der L..
mulde. In einem Schacht zeigte sich im zerbrochenen Quarzit ..
3 Fuß mächtige Schicht von großen Pyrolusitknollen mit poröser Text..
die in der Tiefe in quarziges Gestein mit einem Netzwerk von Mang..

rztrümern überging, analog dem unter 1. geschilderten Vorkommen von
losalpur. Psilomelan begleitet den Pyrolusit.

4. Pahrewa, 2,7 km südlich von Sihora in einem Aufschluß Pyro-
ısit (und Psilomelan), die wie bei 3 im zersetzten Quarzit auftreten. —
lin zweiter Aufschluß zeigte zerdrücktes, quarziges Gestein, Eisenglimmer-
chiefer und manganreiches Roteisen mit Trümern von Psilomelan.

5. Khatola. Pyrolusit tritt hier in zwei aus Gosalpurquarzit be-
tehenden Hügeln dicht an der Eisenbahnstation auf.

6. Bhatadon, 1,8 km südöstlich von Khatola, an der Südseite des
lirun. Ausnahmsweise reiner Pyrolusit von 8 Fuß Mächtigkeit (die
nteren Lagen sind mit Quarzit verunreinigt) findet sich in einem kleinen
us Quarzit und Laterit bestehenden Hügel.

7. Hargar, 4,5 km östlich von Khatola. Zwischen Hargar und
aroli ist das Manganerz in einem Quarzithügel mit Eisenerz vergesell-
haftet.

8. Mungeli am Wege von Sihora nach Umaria. Der im Quarzit
ıfsetzende Pyrolusit ist wenig mächtig und unrein.

9. Chhapra, 9 km nordöstlich von Sihora. Pyrolusitknollen mit
silomelan und Wad und mit Blöcken und Fragmenten von Quarzit
ommen bis zu einer Tiefe von 10 Fuß von der Oberfläche vor.

10. Sihora. Abgesehen von reichen Mengen manganhaltigen Eisen-
zes bei Mansukra finden sich auch eisenfreie Manganerzanhäufungen,
900 engl. Fuß westlich der Grenze zwischen Mansukra und Silondi,
o man eine Pyrolusitmasse mit nur wenig Psilomelan und Eisen-
z bis zu einer Mächtigkeit von 11 engl. Fuß antraf, die wohl 9000 t
rz enthielt. Eine Probe derselben ergab 81,24 % MnO_2.

Innerhalb der Stadt Sihora fand man in einem aus Quarzit be-
ehenden Hügel selten reinen Pyrolusit.

11. Naigain südlich von Sihora. Knollen von Pyrolusit treten
zersetztem, gelblichen Quarzit auf.

12. Dharampur. Zirka 2 km westnordwestlich von diesem Dorf,
n Fuße des Hügels Changeli findet sich eine Breccie von anscheinend
osalpurquarzit mit Pyrolusit als Bindemittel. Die Mächtigkeit des Erzes
urde auf einem Gebiete, dessen Ausdehnung mindestens 30 000 engl.
uadratfuß beträgt, zu durchschnittlich 6 Fuß angenommen.

13. Bei Dhangoon, Chindamani, Nurgaon und Pararia
itt Pyrolusit im Quarzit auf.

14. Am Kushi-Hügel, 5,5 km nordwestlich von Sihora, bildet
r mutmaßliche Gosalpurquarzit eine Mulde. Das Manganerz scheint
er Psilomelan zu sein.

Abgesehen von diesen heute eine größere Rolle spielenden Mangan-
zdistrikten sind derartige Erze noch an vielen Punkten in Indien ge-

funden worden. Als Beispiele sollen hier nur diejenigen des Bellary-
distriktes [1]) in der Präsidentschaft Madras angeführt werden.

a) Am Westabhang des **Ramandrug-Plateaus**, dem nordwest-
lichen Teile der Sandur Hill-Gruppe, finden sich helle Schieferschichten
im hämatitreichen Dharwarsystem, welches dem Granit und Gneis aufliegt
mit rundlichen Konkretionen eines dichten grauen oder schwarzen Mangan-
erzes am Wege nach Narajan, Devar Kerra. **Foote** hält das Vorkommen
für bauwürdig, sobald bessere Wege geschaffen werden. Eine unter-
suchte Probe ergab nur 42,90 % MnO_2 neben 12,82 % Fe_2O_3 + Al_2O_3
und ca. 4 % H_2O. — Das Erz soll Braunit oder Hausmannit sein.

b) Südlich von **Kannevihally** finden sich ebenfalls in der Sandur
Hill-Gruppe Manganerzkonkretionen in einem grauen weichen Schiefer,
der an der Oberfläche hochgradig verwittert ist. Das Vorkommen liegt
am Bergabhange sehr günstig für den Bergbau und dürfte eine Rolle
spielen, wenn die Roteisenerze des Bellarydistriktes verhüttet werden.

A. Bergwirtschaftliches über indische Manganerzlagerstätten.

Nach den Nachrichten aus dem Reichsamt des Innern 1906 wurden
im Etatsjahr 1905 316699 t indischer Erze verschifft. Zum Vergleich mit
den übrigen Manganerzproduzenten sei angegeben, daß in dem Zeitraum
Rußland 388281 t, Brasilien 262416 t und Spanien 30507 t exportierten.

Die ersten Lieferungen aus dem Vizagapatamdistrikt im Jahre 1892
wurden mit 14—15 d cif. englischen Hafen und diejenigen der Zentral-
provinzen mit 13—15 d für erstklassige Erze mit einem Gehalt von
mindestens 50 % Mn bezahlt. Während des Jahres 1904 und zu An-
fang des Jahres 1905 fielen die **Preise** bis auf 8½—9½ d, so daß viele
Gruben der Zentralprovinzen den Betrieb einstellen mußten. Die Un-
ruhen im Kaukasus brachten eine erhebliche Preissteigerung hervor,
welche die indischen Manganerzgruben zur äußersten Produktionserhöhung
veranlaßten.

Die Manganerze Britisch-Indiens [2]) bilden zum großen Teil ein
inniges Gemenge von Braunit und Psilomelan; sie sind hart, feinkörnig
und zeigen alle Uebergänge zwischen einem Psilomelan, in welchem ein-
zelne Kristalle von Braunit eingeschlossen sind, und einem Aggregat von
kristallisierten Braunitkörnern, welche von Psilomelan verkittet werden.

Das Erz von Balaghat besteht fast nur aus Psilomelan; der Braunit
überwiegt bei Thirori; Pyrolusit hat man bis jetzt bei Pali im Nagpur-
distrikt gewonnen. Die Erze von Kajlidongri im Staate Jhabua Zentral-

[1]) **Foote**, Geology of the Bellary District, Presidentship Madras. Memoirs of the Geological Survey of India, Bd. XXV, S. 194.

[2]) L. **Leigh Fermer**, Deputy Superintend of the Geological Survey of India.

ndiens sind in Bezug auf ihre mineralische Zusammensetzung noch nicht
enauer erforscht worden. Sie haben dunkelgraue Farbe und sind fein-
örnig. Ungefähre Durchschnittsanalysen der Erze, welche aus den drei
enannten Provinzen verschifft wurden, sind folgende:

	Zentralindien	Zentralprovinzen	Madras
ntfernung des Verladebahnhofs bis zum Hafen in englischen Meilen	361	500—700	56
	%	%	%
langan	46—48	50—55	43—50
isen	8—9	5—8	5—13
ieselsäure	6—9	5—9	2—6
hosphor	0,08—0,25	0,05—0,12	0,15—0,60
euchtigkeit	unter 0,25	gewöhnlich unter 1,0	0,5—2,0

Die Manganerzvorkommen im Staate Jhabua und viele derjenigen
den Zentralprovinzen, z. B. im Kandri-Distrikt, bilden Hügel von
)—300 Fuß Höhe, während diejenigen der Provinz Madras und einige
er Zentralprovinzen wie Kodur und Kodegaon kein scharf ausgeprägtes
usgehendes haben. Die ersteren sind, da bei ihnen Tagebau anwendbar
t, im Vorteil. Vorläufig treibt man aber in vielen Fällen keinen regel-
äßigen Abbau, sondern gewinnt das Erz mit leichter Mühe an der
ıgesoberfläche.

Die Transportkosten sind erheblich und bestehen:

1. in Fuhrlohn für Ochsenkarren oder in Feldbahnen bis zur nächsten
ıhnstation. Da es sich um Entfernungen bis 20 engl. Meilen handelt,
tragen diese Kosten häufig 3—4 Rs.

2. in der Bahnfahrt bis zum Hafen, welche z. B. bei der Skala
n 1/10 Pie pro Mound (ca. 82 lbs.) und engl. Meilen wie folgt stellen:

Meghnagar (Zentralindien)-Bombay (361 Meilen)	5 R.	2 A.	1 P.
Nagpur-Kalkutta (520 Meilen)	7 „	6 „	1 „
Nagpur-Bombay (701 „)	9 „	15 „	3 „
Garividi-Vizagapatam (56 Meilen)		12 „	9 „

3. Die Seefracht vom indischen Hafen bis nach Europa stellt sich
f 15—17 Shilling pro t.

Der hohen Fracht wegen sind die Vorkommen des Chhindwara-
striktes in den Zentralprovinzen noch nicht in Ausbeutung begriffen.

Aus den folgenden von der Tabelle S. 209 ebenfalls abweichenden
oduktionsangaben[1]) läßt sich der Erzwert wie folgt berechnen:

[1]) The Mineral Industry during 1902, Bd. XI, S. 822.

Jahr	Produktion in metr. t	Wert der Gesamtproduktion in Mk.	Wert per t Mk.
1897	74 862	619 500	8,2
1898	61 469	507 780	8,2
1899	88 520	274 444	3,1
1900	132 777	1 785 147	13,4
1901	164 650	1 509 748	9,1

Das in Deutschland importierte indische Manganerz hatte im Jahre 1902 einen Wert von 39 Mk. pro Tonne; das müssen ausgesuchte Erze gewesen sein (14 136 t), die in Bezug auf den Mangangehalt nur wenig hinter dem russischen Importerz (Wert 42 Mk. pro Tonne) zurückstanden.

Man dürfte kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß die manganarmen Erze von der aufstrebenden indischen Eisenindustrie verhüttet werden, während die manganreichen, die sogen. eigentlichen Manganerze als Ausfuhrgut benutzt werden. Im Jahre 1901 wurden nach The Mineral Industry 164 650 t Manganerz gefördert und 132 804 t exportiert; der Export verhielt sich also zur Produktion wie 13 : 16. Wenn man nun noch den jedenfalls geringen Verbrauch an wirklichen Manganerzen im Inlande berücksichtigt, dürften ca. 7/8 der angegebenen indischen Produktion wirkliche Manganerze sein, also ca. 140 000 t.

Aus der Schilderung der Manganerzlagerstätten Indiens ergibt sich, daß man es meist mit Konkretionen zu tun hat, die an bestimmte geologische Horizonte gebunden sind, deren Verbreitung eine sehr ausgedehnte ist. Die Zahl der Manganerzfundpunkte ist groß. — Die Aufnahmeberichte der Geologen des Geological Survey und die übrige Literatur lassen außerdem den Schluß zu, daß es eine sehr bedeutende Anzahl von Manganerzvorkommen gibt, die eine größere Erzmenge enthalten. Ein Hindernis für die Entwicklung des Bergbaues sind die spärlichen Verkehrsmittel.

Aus den Veröffentlichungen des Geological Survey geht ferner hervor, daß die Regierung — und zwar zunächst für die eigene aufstrebende Eisenindustrie — die Geologen in vielen Fällen angewiesen hat, nach Manganerzlagerstätten zu suchen, und daß sie selbst Schürfarbeiten auf vielversprechend aussehenden Vorkommen ausführen läßt. Bei diesem Interesse des Geological Survey of India für Manganerzlagerstätten und der großen Verbreitung der manganerzhaltigen Schichtenkomplexe ist ein schnelles Aufblühen des indischen Manganerzbergbaues anzunehmen.

Die reichlichen Mengen manganhaltigen Eisenerzes und ärmerer Manganerze, welche neben den reichen Manganerzen gefunden werden, dürfte auch in Zukunft für die Versorgung des indischen Eisenhütten-

vesens genügen, so daß der größte Teil der eigentlichen Manganerze auch n der Zukunft für den Export bestimmt bleiben dürfte. Als Aufnahmegebiet für den Export kam bis jetzt besonders Europa in Frage. Im Jahre 1898 war das Verhältnis der Erzmengen, die nach Europa, bezw. Amerika exportiert wurden, ca. 10 : 1.

Thoriumerzvorkommen auf Ceylon[1].

Zwei Minerale, welche bei Balangoda auf Ceylon beim Edelsteinwaschen gefunden wurden, können vielleicht für die Herstellung einer Thorium-Handelsware verwandt werden. Die eine Probe stellte schwarze kubische Kristalle von spezifischem Gewicht 9,32 dar, deren Zusammensetzung folgende war:

Thoriumoxyd	76,22
Cerium-, Lanthan- und Didymoxyd	8,04
Zirkonoxyd	Spuren
Uranoxyd	12,33
Eisenoxyd	0,35
Bleioxyd	2,87
Kieselsäure	0,12

Da der Gehalt des Uranoxyds nur gering ist, kann das Mineral nicht Uraninit oder Pechblende sein. Der Thoriumoxydgehalt mit 76,22% ist höher als derjenige irgend eines anderen bis jetzt bekannten Minerals. Das Erz, dem man den Namen Thorianit gegeben hat, erwies sich als radioaktiv.

Das zweite Mineral besteht aus Fragmenten von tiefbrauner Farbe, vom spezifischen Gewicht von 4,98. Es besteht in der Hauptsache aus Thoriumsilikat und ist deshalb weder Monazit noch Thorit.

Niederländisch Indien und Malaiische Halbinsel[2].

Zinnbergbau: Man gewinnt Zinn auf Banca, Billiton und Singkep; namentlich die beiden erstgenannten Inseln sind wichtig. Im Jahre 1905 ist ein Rückgang in der Produktion eingetreten. Die Produktionszahlen der letzten Jahre sind

1902/3	171 213	Piculs,
1903/4	185 691	„
1904/5	148 987	„

Der Produktionsrückgang des Jahres 1904/5 ist mit darauf zurückzuführen, daß dasselbe 29 Tage kürzer war als das Vorjahr; hierzu kam,

[1] W. R. Dunstan, Ceylon Mineral Survey, Bd

[2] Jaarboek van het Mijnwezen, Jahrgang XXX

daß man in den Monaten August bis Oktober in Muntok, Toboali u. s. w.
an Wassermangel litt, während vom Dezember bis Januar Hochwas-
Schaden anrichtete. Der Gesundheitszustand der Arbeiter, wel-
namentlich von der Beri-beri-Krankheit ergriffen wurden, war kein be-
friedigender.

Im Jahre 1904 wurden 25 920 Piculs Zinn raffiniert mit einem Ver-
lust von 6,82 %.

Privatbergbau wird auf Billiton und Singkep durch Gesellscha-
gleichen Namens betrieben. Die Billiton-Gesellschaft produzierte 1904
71 706 Piculs und sandte davon 22 936 Piculs in die Schmelzwerke na-
Singapur. Die Singkep Mining Comp. lieferte 1903/4 4123 Piculs geg-
6853 im Jahre 1902/03.

Goldbergbau: Die Resultate des Jahres 1904 scheinen kei-
glänzenden gewesen zu sein. Man gewann aus 54 961 t Erz in Pah-
12 625 ozs; der Distrikt Negri Sembilan lieferte aus 3 438 t 2189 oz.
Hierzu kommen noch 146 ozs, welche aus Alluvialgold, 2 115 ozs, die a-
11 350 t Tailings gewonnen wurden.

Monazitbergbau[1]): Monazit findet sich zusammen mit Zin-
stein in Tringganu, einem unabhängigen Eingeborenenstaate an der Os-
küste der malaiischen Halbinsel. In einer von den Chinesen auf Zi-
ausgebeuteten Konzession stellte sich die Hälfte des ausgewasche-
Materials als Monazit heraus.

Zinnerzbergbau in Indo-China.

Seit undenklichen Zeiten gewinnt man für den einheimischen Ge-
brauch Zinnerz in Jünnan. Kürzlich hat man mit der Ausbeutung de-
alluvialen Lagerstätten in der Nachbarschaft von Cao-Bang im Nord-
von Tonkin begonnen. Am Tinh-Tuc soll die Ausbeute 11 lb Zin-
stein per Cubic Yard betragen. Auf einigen Werken wird das Erz
primitiven Oefen mit Holzfeuerung reduziert, und die Ausbeute er-
80 % des durch die Analyse festgestellten Gehaltes des Erzes. Da
den Konzentraten weder Wolframit noch Arsenkies vorhanden ist, -
kommt man ein ausgezeichnetes Produkt. Die Durchschnittsleis-
eines Kulis beträgt 1 kg pro Tag.

Zinnerzbergbau in Burma.

Im Tal des Pakchanflusses, der die Grenze zwischen Nieder-
und Siam bildet, kommen ausgedehnte alluviale I... vor,
von Eingeborenen bei Maliwun, Karithuri und ...

[1]) C. G. Warnford Lock, Bulletin 17, Institution ...

werden. An der erstgenannten Lokalität hat man auch den Versuch nit Gangbergbau gemacht. Die alluvialen Lagerstätten greifen in das Tal des Klong Pa Hom, eines Nebenflusses des Pakchan über.

Manganerze in Britisch Nordborneo.

Sie wurden bei Taritipan in der Nähe des Südendes der Marudubay ın der Nordwestküste von Britisch Nord-Borneo gefunden [1]). Das Ausgehende der Erzvorkommen soll 12 engl. Quadratmeilen einnehmen. Das Erz besteht hauptsächlich aus Psilomelan von ungewöhnlicher Härte und Dichte, welcher selbst in der Regenzeit nur 6% Feuchtigkeit aufehmen soll. Proben von verschiedenen Stellen der Lagerstätten machen ine Förderung wahrscheinlich, welche angeblich im Durchschnitt 49—51% ıetallisches Mangan bei 15% Kieselsäure, 0,35% Schwefel und 0,03% 'hosphor enthalten kann. Die Kieselsäure ist also ziemlich hoch, chwefel und Phosphor sind niedrig. Man rechnet mit einem jährlichen usbringen von 40—50000 t und schätzt die Menge des Exporterzes uf 35% der Förderung.

Goldbergbau in Korea.

In Korea haben sich englische, amerikanische und japanische Gesellchaften mit Goldbergbau beschäftigt. Die größte derselben ist die riental-Consolidated Mining Co. in New York, welche 6 Gruben bearbeitet. Im Jahre 1905 gewann sie 257647 t Erz mit einem durchschnittchen Gehalt von 4,945 Doll. pro t. Die Unkosten betrugen 0,95 Doll. ro t einschließlich der Aufschlußarbeiten; das Ausbringen erreichte also 91 Doll. pro t.

Die koreanische Regierung ist von der japanischen aufgefordert orden, zwei Japanern die Erlaubnis zur Goldgewinnung bei Hamehung der Provinz Hamgyongdo zu geben. Es muß also in Zukunft mit dem panischen Einfluß auf den koreanischen Bergbau gerechnet werden 'he Mineral Industry during 1905).

XVI. Australien und umliegende Inseln.

I. West-Australien [2]).

Gol[illegible]

Hier trat ein weiterer Rü[illegible] roduktion im Jahre 1905 n, da man 28000 ozs wen[illegible] ahre und 110000 ozs eniger als im Jahre 190[illegible] [illegible]her Sicherheit kann

[1]) Bulletin of the Imp[illegible]

[2]) H. C. Hoover, Th[illegible]

Goldgewinnung in Westaustralien 1904 und in den Vorjahren[1]

Goldfelder	Goldgewinnung in Feinunzen von 31,1 g		
	1905	1904	1903
Kimberley	32	205,84	627,16
Pilbarra	6 931	8 029,65	9 602,41
West Pilbarra	4 321	3 427,71	5 031,[illegible]
Ashburton	126	509,96	513,61
Gascoyne	11	—	—
Peak Hill	14 475	14 118,57	30 218,34
East Murchison	85 847	93 590,92	87 205,7[illegible]
Murchison	217 916	214 403,13	204 92[illegible]
Yalgoo	2 796	2 353,41	3 255,93
Mt. Margaret	183 071	183 523,25	180 0[illegible]
North Coolgardie	141 133	145 064,61	165 625,14
Broad Arrow	20 980	22 180,19	25 393,1[illegible]
North-East Coolgardie	33 317	50 955,01	53 325,2[illegible]
East Coolgardie	1 139 597	1 050 922,89	1 081 109,24
Coolgardie	62 173	63 199,76	71 447,9[illegible]
Yilgarn	29 994	25 508,64	20 014,19
Dundas	33 181	31 830,27	34 047,59
Phillips River	2 984	4 016,63	6 51[illegible]
Donnybrook	—	—	49,20
Unbestimmt	1 345	—	—
Im ganzen	1 983 230	1 913 835,44	1 979 299,[illegible]
Gesamtwert in Pfd. Sterl.	40 416 382	8 129 456	8 407 531

man annehmen, daß in der Zukunft ein weiterer Rückgang eintreten w[illegible] wenn nicht neue Golddistrikte aufgefunden werden.

Die Ursachen dieser Erscheinung sind folgende: a) Die Abnah[illegible] des Goldgehaltes nach der Tiefe in den hauptsächlichsten Gruben, nie[illegible] rigere Gewinnungskosten und daher die Bearbeitung ärmerer Erze. b) E[illegible] schöpfung der Alluvionen und das Fehlen neuer reicher Goldentdeckungen. Von diesen in den Berichten des Herrn Hoover angegebenen Ursa[illegible] ist diejenige der Verarmung der Gänge in der Tiefe und die Nichter[illegible] deckung neuer Grubenbezirke am schwerwiegendsten. Die Ursache [illegible] letztgenannten Tatsache dürfte darin zu suchen sein, daß man in d[illegible] letzten 7 oder 8 Jahren sich so gut wie gar nicht mit Prospektier[illegible] beschäftigt hat. Der Grund hierfür ist in der Berggesetzgebung zu such[illegible] nach welcher die Bergbaukonzessionen nur zu halten sind, wenn [illegible] ständig einen Mann auf je 6 Acres beschäftigt. Obgleich persön[illegible] Konzessionen anstandslos erteilt werden, ist die Furcht, die Konzessi[illegible] nicht aufrecht erhalten zu können, so groß, daß man bald auf die[illegible] verzichtet. Da sich jetzt die westaustralische Kolonie v[illegible] rber[illegible] regierung befreit hat, ist es wohl der nächsten Zuku[illegible] diesem Punkte Wandel zu schaffen.

[1]) Governm. Gaz. of West. Austr. und Report of the De[illegible]

Die Tiefe, welche die hauptsächlichsten Gruben Australiens bis jetzt rreicht haben, beträgt 1000—2000 Fuß. Besonders im Kalgoorlie-istrikt macht sich die Verarmung in der Tiefe bemerkbar.

Während aber Hoover diese Verarmung auf sekundäre Teufen-nterschiede zurückführt, bin ich der Ueberzeugung, daß es sich, soweit ie Tellurgoldgänge in Frage kommen, um primäre Teufenunterschiede andelt. Der sekundär umgewandelte Teil stellt bei diesen Gängen die xydische Zone über dem Grundwasserspiegel dar, welche sogar als Aus-ahme der bei Goldlagerstätten giltigen Regel einen geringeren Gold-ehalt als die primäre Zone hat (siehe S. 134). Die tieferen Gruben des restaustralischen Tellurgolddistrikts sind längst in die primären Zonen ingedrungen, und die Verarmung der Gänge in der Tiefe ist auf Ursachen urückzuführen, welche bei der Ausfüllung der Gangspalten bezw. bei em Absatz des Goldes einwirkten.

Die gesamten Erzreserven der hauptsächlichsten Gruben, welche 70 % er ganzen Produktion lieferten, betragen 5 000 000 t. Die Jahresproduktion rreicht 2 000 000 t, so daß in diesem Golddistrikte tatsächlich nur für twas mehr als 2 Jahre Erzvorrat fertig zum Abbau nachgewiesen ist.)iese Erzvorräte verteilen sich derartig, daß auf einigen Gruben nur für renige Monate, auf anderen dagegen für 5 Jahre Erz vorhanden ist.

Die Unkosten haben eine weitere Verringerung erfahren, sie betragen eispielsweise alles in allem bei Great Fingall 3,78 Doll., bei Ivanhoe ,40 Doll. und bei South Kalgoorli 4,72 Doll.

Wie schnell sich einzelne große Goldgruben entwickelt haben, zeigt as Beispiel der Great Boulder Proprietary Gold Mines Limited n Westaustralien, welche zu den bedeutendsten des Kalgoorlie-istriktes gehört. Ihre Förderung steigerte sich von 1895—1898 wie folgt:

Monat	1895		1896		1897		1898	
	Erz t	Wert Pfd. Sterl.	Erz t	Wert Pfd. Sterl.	Erz t	Wert Pfd. Sterl.	Erz t	Wert Pfd. Sterl.
anuar	—	—	493	10 374	1 438	17 305	2 756	26 825
ebruar	—	—	341	7 418	1 385	17 002	2 841	26 528
lärz	—	—	741	10 479	1 869	24 501	2 837	26 242
pril	33	1 319	1 471	19 939	2 127	25 787	2 880	26 356
lai	270	10 346	1 818	23 001	2 095	26 460	2 495	22 638
uni	281	9 237	1 391	19 624	2 330	27 271	2 850	24 971
uli	347	11 754	1 657	23 127	2 490	29 144	3 747	26 619
ugust	336	11 664	2 556	32 314	3 827	44 794	4 996	38 556
eptember	705	[illegible]	1 388	18 476	2 660	29 253	3 566	27 569
ktober	987	[illegible]	1 419	17 088	2 637	27 822	3 250	25 849
ovember	[illegible]	[illegible]	1 422	17 236	2 672	27 726	3 264	26 600
ezember	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24 629	3 933	39 779	5 561	45 320
Summe	[illegible]	[illegible]	[illegible]	233 705	29 463	336 844	41 043	344 123

3. Queensland [1]).

Goldbergbau: In Queensland ist die Abnahme der Goldproduktion am auffallendsten, da man bei diesem Gebiete in den letzten Jahren an hohe Zahlen gewöhnt war. 1905 betrug aber die Produktion nur 592 620 ozs fine Gold und ist damit die niedrigste seit dem Jahre 1894. Die Hauptdistrikte für Queensland sind Charters Towers, Gympie und Mount Morgan.

Der Gehalt des Golderzes von Charters Towers, des Hauptdistriktes Queenslands, war viel geringer als derjenige der Vorjahre; die Folge davon ist, daß die Dividende ungefähr nur die Hälfte der vorigen beträgt. Die Bestürzung, welche in den beteiligten Kreisen eintrat, konnte nicht ohne schädliche Wirkung auf den Goldbergbau des ganzen Staates bleiben. — Viele Gruben des Gympiedistriktes ergaben gute Resultate, aber obgleich eine größere Quantität Erz als im Vorjahr verarbeitet wurde, gelang es nicht, die Produktion des Jahres 1904 zu erreichen. — Die Ergebnisse der Mount Morgan Comp. sind recht zufriedenstellend. Man hofft, daß die neu errichteten Schmelzwerke, welche die ausgedehnten sulfidischen Erzmassen verarbeiten sollen, im Jahre 1906 in Betrieb kommen. Daß sich der Ertrag der Gruben dann heben wird, ist anzunehmen.

Der Zinnerzbergbau [2]): Die Hebung des Zinnbergbaues im Jahre 1905 war bemerkenswert. In Queensland hatte das Walsh- und Tinaroofeld, namentlich in der Hauptgrube Vulkan bei Irvinebank recht befriedigende Aufschlüsse. Auf der 600-Fuß-Sohle enthielt das Erz eines Abbaues 13 % Metall; der Gang ist bis jetzt bis zu einer Tiefe von 900 Fuß nachgewiesen worden. — Bei Stannary Hills waren die Aufschlüsse ebenfalls recht gut. In der Nähe von Stantharpe an der Grenze von Neu-Süd-Wales und Queensland ist beim Dredgen Zinnerz in großen Quantitäten gefunden worden. Die Anlagen bei Tingha in Neu-Süd-Wales sichern große Erträge für die Zukunft; hier betrug die Zinnerzproduktion, welche durch Dredgen erzielt wurde, im Jahre 1905 468 t im Werte von 214 747 £.

Ein interessantes Vorkommen von Zinn-, Wismut- und Kupfererzen befindet sich im Lancelotgebiet. Der Lancelotgang bei Silver Valley im Herbertondistrikt stellt eine echte Spaltenfüllung dar, die ungefähr 55° West gegen Nord streicht und unter 73° einfällt. Das Ausgehende ist 2000 Fuß weit als Kupfergang zu verfolgen und in den oberen Teufen auf dieses Metall an mehreren Stellen ausgebeutet worden. Das Kupfererz ist bauwürdig, wo infolge sekundärer Konzentrationsprozesse die oxydischen Erze eine Anhäufung erfahren haben. Geringe Mengen von Zinn sind gewöhn-

[1]) The Mineral Industry during 1905, S. 252.

[2]) Ann. Rep. of the Undersecretary for Mines.

lich mit Kupfer vergesellschaftet, das Metall ist aber selten in der Nähe der Tagesoberfläche gefunden worden. Es besteht die Vermutung, daß hier primäre Teufenunterschiede vorliegen und daß die Gänge erst in der Tiefe zinnerzführend werden. Die Gangmasse besteht hauptsächlich aus Quarz, Schwefel- und Kupferkies mit Zinnoxyd und metallischem Wismut in relativ erheblicher Menge. Die Erze beschränken sich nicht nur auf die Gangfüllung, sondern treten in größerer Ausdehnung als Imprägnation in dem von Schiefer gebildeten Nebengestein auf. In vielen Fällen beträgt die Gangmächtigkeit nur 12—14 Zoll, die bauwürdige Breite dagegen 3 bis 5 Fuß. Der Zinngehalt unterliegt bedeutenden Schwankungen; die reicheren Erzfälle enthalten 15—20 % Zinnstein, die ganze bauwürdige Masse 4—8 %.

Im Jahre 1904 gewann man 3319 t, welche 198 t Zinn-Wismuterzkonzentrat mit einem Durchschnitt von 57 % Zinn und 3½ % Wismut lieferten. Das ergibt im Durchschnitt 6 %iges Erz, wenn man die Verluste bei der Aufbereitung nicht in Rechnung zieht. Das ärmste noch als verarbeitungswürdig angenommene Erz hat 3—4 %.

Wolframitbergbau[1]): Queensland liefert eine erhebliche Menge Wolframit; der Bergbau hat sich schnell gehoben. Während im Jahre 1901 nur 72 long tons gewonnen wurden, betrug die Produktion 1905 1413 t, fällt also bei der Weltproduktion ganz erheblich ins Gewicht.

Kupferbergbau[1]): Der Hauptertrag stammt wie gewöhnlich aus den Gruben, welche von der Chillagoe-Comp. kontrolliert werden; außerdem wurden während des Jahres mehrere vielversprechende Gruben, und zwar besonders die „O. K." eröffnet.

In der Mount Morgan-Grube, welche bis jetzt nur durch ihre Goldproduktion bekannt war, wurde durch Diamantbohrungen ein bedeutender Körper goldhaltigen Kupfererzes in den tieferen Sohlen gefunden, welcher für die australische Kupferproduktion in der Zukunft von Bedeutung sein dürfte.

Monazitbergbau[1]): Das Vorkommen von Monazit in dem Meeressand von Queensland in der Nähe der Mündung des Tweed River ist seit einiger Zeit bekannt. In den Walsh- und Tinaroofeldern findet man ihn in den Zinnseifen und in noch größerer Menge in Kiesen zusammen mit Scheelit. Beide Mineralien sind nur mit Schwierigkeiten zu trennen und werden häufig von den Arbeitern verwechselt.

An zwei Lokalitäten hat man Monazit zusammen mit Wolframit, Molybdänglanz, Scheelit, Zinnstein und Arsenkies auf primärer Lagerstätte gefunden. Er tritt hier in reinen kristallinischen, mitunter mehrere

[1]) The Mineral Industry during 1905, bezw. S. 140, 559, 456.

Pfund schweren Massen und in kleinen Körnern auf, welche unr-
mäßig in einer Greisenzone verteilt sind.

Eine reine Probe von Monazit ergab 66 % seltene Erden. E.
Durchschnittsprobe hat 2,6 % Thoriumoxyd und 56,1 % seltene E.

4. Süd-Australien.

Goldbergbau[1]: Obgleich Gold in einem großen Teile Süd-Austr.
gefunden worden ist, gibt es bis jetzt noch kein aufgeschlossenes ers...
siges Goldfeld. Das Zentrum des Goldbergbaues ist Tarcoola in den ...
tralen Distrikten, wo die Gruben Curdnatta, Wilgena Enterprise, Tar...
Associated und Tarcoola Blocks liegen. Die bis jetzt aufgeschloss...
Erze enthalten im Durchschnitt 1 oz Gold und lassen sich mit ...
gewöhnlichen Pochwerksprozeß verarbeiten (geringe Aufschlüsse in ...
Zementationszone). Die Regierung selbst hat die nötigen Einrichtu...
für Verpochung u. s. w. getroffen.

In Entwicklung begriffen ist im mittleren Süd-Australien das Arltun...
goldfeld, auf welches man größere Hoffnung setzt.

Im nördlichen Teil des Staates fand man zwischen den Daly und F...
maurice Rivers und bei Winnecke Goldseifen während des Sommers 1...
welche aussichtsreich zu sein scheinen.

Kupferbergbau: Die Gruben auf der Yorke-Halbinsel, w...
1860 begannen, entwickelten sich weiter und lieferten annähernd 60...

Die Wallaroo- und Moonta-Gruben wurden von L. Hancock[2] ...
schrieben; die ersteren liegen 6 englische Meilen östlich und die letz...
12 englische Meilen südlich von Port Wallaroo. Beide Minendistr...
sind durch eine Regierungseisenbahn mit dem Hafen verbunden, wo ...
Schmelzwerke der Gesellschaft stehen.

Die Gänge der Wallaroo-Grube durchschneiden metamorph...
Schiefer in ungefähr ostwestlicher Richtung, während die Moontala...
stätten nordsüdlich streichen und in porphyrischem Gestein aufsetzen.

In beiden Distrikten hat das Fördergut 3—4 % Cu, das aufbere...
Wallarooerz 11 und das Moontaerz 20 % Cu. Die durchschnittl...
Jahresproduktion beider Distrikte betrug 34 226 t aufbereiteten E...
mit ungefähr 15 $^1/_2$ % Cu. Durchschnittskosten per t 6 £ 15 s. 4 d.

5. Viktoria.

Goldbergbau: Unter den östlichen Staaten des australis...
Staatenbundes nimmt Viktoria nach wie vor die erste Stelle unter ...

[1]) The Mineral Industry during 1905, S. 252.

[2]) L. Hancock: Auszug aus einem Beitrag in Review of Mining Operation...
South Australia in 1905.

Hauptproduzenten ein. Den größten Anteil an der Produktion hat das Bendigogoldfeld, und obgleich die Ausbeute mit 33000 ozs hinter derjenigen des Jahres 1904 zurückblieb, welche die höchste seit 30 Jahren war, gab sie doch einen eklatanten Beweis von der Reichheit der Goldgänge. In den New Chum Railway und Victoria Quarz Mines fand man im letzten Jahr die Lagerstätten noch in einer Tiefe von 4230 bezw. 4090 Fuß goldführend. Diese Entdeckung hat das Vertrauen, welches das Kapital in dieses Goldfeld setzt, bestärkt.

Die Ergebnisse des Ballaratdistriktes weichen wenig von denjenigen des Vorjahres ab. Die Erträge der Grube Walhalla und Berringa zeigen, daß die Industrie in diesen Zentren in guter Entwicklung ist. Viele der Gruben, welche die Deep leads bei Rutherglen, Chiltern, Maryborough, Creswick bearbeiten, weisen gute Resultate auf. Die Entwässerung der tiefen und nassen Leads geht rüstig voran und wird auf das intensivste betrieben. Aber die Ausführung des Unternehmens ist keineswegs leicht, wie die Loddon Valley Mine z. B. zeigt, welche 12000000 Gallonen Wasser täglich zu heben hat.

Die Ergebnisse der verschiedenen Dredgeanlagen sind gestiegen, dagegen zeigt der gewöhnliche Goldalluvionbergbau einen Rückgang.

6. Tasmanien [1].

Goldbergbau: Obgleich die Goldproduktion im Vergleich zu derjenigen der anderen Staaten nur klein ist, zeigt sie eine ständige Entwicklung. Die Hauptgruben sind die Tasmania und New Golden Gate, deren Anlagen namentlich in den letzten Jahren bedeutend ausgebaut wurden, so daß die Werke jetzt in der Lage sind, ihre Produktion erheblich zu erhöhen. So hat man z. B. in der Tasmaniagrube eine Wasserhaltung aufgestellt, welche in der Lage ist, 8000000 Gallonen Wasser aus einer Tiefe von 2000 Fuß zu heben.

Bemerkenswert ist außerdem die Goldausbeute, welche die Mount Lyell Comp. aus ihrer Kupfermatte bezw. Schwarzkupfer erhält.

Zinnbergbau: Im Mount Bischoff besitzt Tasmanien die hauptsächlichste Zinngrube, welche ganz bedeutende Reinerträge bis jetzt geliefert hat [2]). Die Gesellschaft hat die Zeit der hohen Preise wahrgenommen, um die Lagerstätten mit geringwertigen Erzen in Angriff zu nehmen, so daß der Durchschnittsgehalt an Zinn 1,25 % beträgt. Da die Kosten für den Bergbau, die Aufbereitung u. s. w. nur 2,88 Doll. erreichen, ist der Reingewinn trotz des geringen Metallgehaltes ein ganz erheblicher [3]).

[1]) The Mineral Industry during 1905, S. 253 u. 140.

[2]) F. C. Mance, The Mineral Industry during 1905, S. 538.

[3]) F. Petterd, Report of the Secretary for mines for Half-Year ending December 31. 1903. Tasmania 1904. S. 74.

Ein bemerkenswertes Vorkommen von Zinnstein [illegible] ford in Hohlräumen, deren Form in vielen Beziehungen [illegible] Orthoklasfeldspates gleicht. Der Zinnerz führende [illegible] ein Quarzgerippe fast ganz topasiert, und die Orthoklas[illegible] wurden bei diesem Vorgang teilweise mit einem Gemenge [illegible] steinkriställchen und Pyknit ausgefüllt. Die Ersetzung des [illegible] durch Zinnstein ist am Mount Bischoff nicht so [illegible] Mount Rex, wo vollkommene Pseudomorphosen häufig sind.

Aus dem Bericht der Mount Bischoff Tin Mining [illegible] zweite Halbjahr 1905 geht hervor, daß während der 6 M[illegible] Schmelzerz gewonnen wurden. Die Gesamtproduktion der [illegible] seit ihrem Bestehen beträgt 64775 t. Aus 590.5 t gewann [illegible] Zinn. Das raffinierte Metall gab im Durchschnitt 99.[illegible]

Die Blue Tier Granitkette im nordöstlichen Teil Tasman[illegible] zwischen dem Ringaroomafluß und der östlichen Küstenlinie [illegible] Anzahl ausgedehnter Zinnerzlagerstätten mit geringerem [illegible] Zinnerz ist frei von Eisen, enthält aber bisweilen Spuren [illegible] Die Verteilung des Zinnsteines scheint ganz regellos [illegible] sein und von der ursprünglichen Zerklüftung abzuhängen. [illegible] schnitt hat das Erz 0.25 % Zinnstein oder 3.5 lb. metallisches Z[illegible] Die hauptsächlichsten Gesellschaften, welche dort tätig sind, [illegible] Anchor und die Australian.

Kupferbergbau[2]: Das Ausbringen des Kupferbergbaus [illegible] mutigend, da die Mount Lyell-Gesellschaft ca. 8300 t (Wert [illegible]) gewann. Das Erz enthielt 2.25 % Cu, hatte aber infolge des 6 [illegible] Silbergehaltes einen Wert von 10 Doll. per t. Auf der [illegible] Fuß-Sohle sind erhebliche Erzquantitäten aufgeschlossen.

7. Neu-Seeland.

Goldbergbau: Die Zunahme der Produktion Neu-Seeland[illegible] Jahre 1905 steht im Gegensatz zu der fast einheitlichen A[illegible] Staaten des australischen Staatenbundes. Während die Dreigesa[illegible] vermindertes Ausbringen haben, vergrößerten die auf Gängen [illegible] Gruben des Coromandeldistrikts ihre Erträge.

Das [illegible] mit seinen beiden großen Gruben W[illegible] Ta[illegible] ergab Bullion im Werte von [illegible] £; der [illegible] mit der Hauptgrube Waihi lieferte [illegible] £ und der [illegible] [illegible] £; daraus ergibt sich ein Gesamtertrag der [illegible] im Werte von [illegible] £ (im Vorjahre nur 874562 £).

Da [illegible] auf den Hauptgruben in [illegible]

[illegible] The Mineral Industry during 1905.

[illegible]

Verhältnis zu der Produktion stehen und erhebliche Erzvorräte fertig zum Abbau vorhanden sind, dürfte die Produktion der nächsten Jahre diejenige des Jahres 1905 noch übertreffen.

Das Ausbringen der Dredgeanlagen ist seit der Maximalproduktion m Jahre 1902 ständig zurückgegangen. Das Golddredgen in Neu-Seeland hat trotzdem als eine ständigen Ertrag liefernde Industrie festen Fuß gefaßt, und die Dividenden haben sich nicht im Verhältnis zur Produktionsabnahme vermindert. In den Otago- und Southlandfeldern waren 48 Dredgeanlagen in Tätigkeit, welche 77222 ozs Rohgold im Jahre 1905 gegen 89017 ozs im Jahre 1904 lieferten. An der Westküste betrieb man durchschnittlich 12 Dredgeanlagen, welche 21000 ozs Rohgold gegen 26929 ozs im Vorjahre ergaben.

Das Gesamtausbringen der Dredgeanlagen erreichte 98222 ozs Rohgold gegen 115945 ozs im Jahre 1904.

Der Goldbergbau Neu-Seelands zeigt also wie in allen Golddistrikten, n denen große Alluvionen mit primären Lagerstätten verbunden sind, aß der Goldreichtum der Seifen bald abnimmt und daß man, um eine entabilität zu erzielen, zum Großbetriebe übergehen muß. Die Verrmung der Seifen kann dann zum großen Teil durch Erweiterung und ervollkommnung des Betriebes ausgeglichen werden.

8. Neu-Guinea.

Im nördlichen Territorium geht etwas Goldbergbau um, obgleich e ungünstigen klimatischen Verhältnisse und die Schwierigkeit, Arbeiter erhalten, wesentliche Hindernisse sind. Man hat es anscheinend mit ichen Lagerstätten zu tun. Das Dredgeverfahren soll an einer Stelle ngerichtet werden. Man exportierte 1903/04 14976 ozs.

XVII. Japan.

Der Erzbergbau Japans.

Zur Verfügung stehen mir nur die Zahlen bis 1903 [1]), bei welchen meist nicht möglich ist festzustellen, wieviel Erze gefördert wurden, die offizielle Statistik fast n[illegible] Metallgehaltsmengen angibt und neben japanischen Erklärung nu ungenügende französische Hinweise hat.

Folgende Tabelle enthä die Gesamtproduktion der japanischen uben, welche zum Teil v dem Staate, zum Teil von Privaten ausbeutet werden:

[1]) Résumé statistique de [illegible]mpire du Japon. Cabinet impérial. Bureau de la istique générale. Tokio [illegible].

Der relativ hohe Wert der japanischen Erze loco Grube spricht für ihre Güte und macht die Angaben, daß nur geringe Verunreinigungen in den Erzen vorkommen, wahrscheinlich.

Der Wert der japanischen Manganerzausfuhr pro Tonne läßt sich aus den in The Mineral Industry Bd. XI gemachten Angaben berechnen[1]:

	Manganerzexport t	Wert des Manganerzexports Mk.	Wert der Tonne exportierten Erzes Mk.
1896	20 986	1 097 736	52,5
1897	14 665	821 272	56,2
1898	9 985	625 328	62,5
1899	9 395	610 748	64,9
1900	12 902	897 584	69,6

Der hohe Wert des Ausfuhrgutes spricht für außerordentlich reine Erze, die nach einem sorgfältigen Aufbereitungsprozeß aus dem Fördergut gewonnen worden sind. Wie hochprozentig das japanische Ausfuhrerz gegenüber anderen Erzen ist, geht daraus hervor, daß das ebenfalls hochprozentige importierte russische Erz nur einen Durchschnittswert von 42 Mk. in Deutschland hat, während japanisches mit bis über 100 Mk. bezahlt wird (s. S. 208).

Die japanischen Erze gehen zum größten Teil nach Amerika und nur zum geringeren Teil nach Europa; im Jahre 1898 betrug das Mengenverhältnis 11 : 5[2]).

Es sind mir zwar keine Erzberechnungen der japanischen Manganerzlagerstätten bekannt, doch ist es wenig wahrscheinlich, daß wirklich bedeutende Lagerstätten in Japan vorhanden sind, die in Bezug auf Quantität einen Einfluß auf den Weltmarkt haben könnten.

Goldbergbau: Die Goldindustrie Japans wird von der Regierung betrieben, welche auch die kürzlich entdeckten Gänge des Iwatefeldes ausbeutet. Andere Gangbergbauzentren sind Echigo und Satsuma.

Schlußbemerkungen, unsere heutige Montanstatistik betreffend.

Aus diesen Ausführungen über Montanstatistik geht zur Genüge hervor, daß die Art und Weise, wie sie heute gehandhabt wird, große Mängel aufweist.

[1]) The Mineral Industry Bd. XI, S. 829. — Hier findet sich insofern ein Versehen in den Tabellen, als auf S. 828 die Manganerzproduktionszahlen mit ganz geringen Abweichungen sowohl bei den staatlichen als bei den Privatgruben aufgeführt worden sind.

[2]) G. Sundheim, Rivista Minera Bd. L, S. 414.

Die Erzstatistik hat den Zweck, ein Bild der geförderten Bodenschätze des Landes zu geben; sie soll uns in den Stand setzen, den Mineralreichtum der einzelnen Distrikte miteinander vergleichen zu können. Es genügt zur Erreichung dieses Zweckes nicht, daß nur die Tonnenzahl des geförderten Erzes angegeben wird, da der nutzbare Bestandteil desselben, der Metallgehalt, den größten Schwankungen unterworfen ist. Diesen Mangel erkennt zwar die heutige Montanstatistik zum Teil an, sucht ihm aber nur dadurch zu begegnen, daß sie neben der Tonnenzahl den Wert des Erzes anführt. Aber auch dieser Weg führt nicht zu einem befriedigenden Ziele.

Da kein Erz am Produktionsort einen absoluten Wert hat, sondern nur nach der Lage der Hütten, die es verarbeiten, bewertet werden kann, wird, die gleiche Zusammensetzung des Erzes vorausgesetzt, bei gleichem Wert am Hüttenort der Wert an den verschiedenen Produktionsorten außerordentlich verschieden sein je nach der Entfernung der Grube von der ihr Erz verarbeitenden Hütte und dem Einluß des Zwischenhandels, der je nach der größeren oder geringeren Stärke des Produzenten sich in geringerem oder höherem Grade bemerkbar macht. Selbst wenn wir den einfachsten Fall nehmen und den Zwischenhandel ganz ausschalten, wird irgend eine Hütte, auf welche erschiedene Produktionsstätten angewiesen sind, dasselbe Erz am weiter egenden Produktionsort geringer bewerten als am näheren. Ein estimmtes Erz, welches z. B. auf einer Grube dicht bei einer eutschen Hütte 60 Mk. Wert per Tonne hat, kann in Südspanien nur iit einigen 40 Mk. und in Kapstadt nur mit einigen 20 Mk. bezahlt erden. Noch größer wird der Unterschied, wenn zur Wasserfracht esentliche Eisenbahn- oder gar Landtransporte hinzukommen. Es kann ınn der Fall eintreten, daß ein Manganerz, welches die deutsche Hütte it 50 Mk. per Tonne kauft, am Produktionsort nur einen Wert von –10 oder noch weniger Mk. hat.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich ohne weiteres, daß der Wert ıer Produktion loco Grube nur einen bedingten Maßstab für den ehalt des Erzes liefert, der allein einen Vergleich zweier verschiedener oduktionsländer ermöglicht.

Es bleibt deshalb kein anderes Mittel übrig, als neben der Höhe r Bergwerksproduktion den durchschnittlichen Metallgehalt s Erzes anzugeben. Erst dann sind wir in der Lage, die Mineralıätze zweier Länder miteinander vergleichen zu können.

Wird diese absolut notwendige Forderung erfüllt, dann wird ein eiter Uebelstand, der sich bei der heutigen Erzstatistik recht empllich geltend macht, ohne weiteres wegfallen, nämlich die Zählung von ssen mit einem nur wenig Prozent betragenden Metallgehalt als Erze.

Wenn es auch keine genauen Gehaltsgrenzen der Erze gibt und namentlich die untere schwankt, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß der Sprachgebrauch nur die Massen als „Erz" bezeichnen darf, die mindestens so viel Metall enthalten, daß man nach dem jeweiligen Stande der Hüttenkunde mit Vorteil und im Großen die Metalle oder metallhaltigen Verbindungen darstellen kann (siehe Definition von Erz S. 2).

Von diesen Erzen sind erstens metallhaltige Zuschläge und zweitens solche Erze zu unterscheiden, welche neben dem Hauptmetall, dessen Erz sie darstellen, akzessorisch noch ein zweites Metall enthalten, welches bei oder nach der Verhüttung des ersten nutzbar gemacht werden kann. Hierher gehören z. B. als Manganerzmaterialien die Zinkerze von New Jersey in den Vereinigten Staaten, deren Rückstände nach der Verhüttung ca. 12% Mn haben, welches verwendbar ist. Wenn man diese Mengen — ebenso wie die metallhaltigen Zuschläge — auch nicht zu den Erzen des zweiten Metalls zählen darf, so spielen sie doch bei der Metallversorgung eine Rolle und sind deshalb im Anschluß an die Erze anzuführen.

Für fast vollkommen halte ich z. B. die Manganstatistik der Vereinigten Staaten im Bande XIV von The Mineral Industry (during 1905), welche 1. Manganerze, 2. manganhaltige Eisenerze und 3. manganhaltige Zinkverhüttungsrückstände unterscheidet und bei den Mengen nicht nur den Wert, sondern auch den Mangangehalt angibt. Ganz vollkommen würde sie sein, wenn der letztere nicht nur im Text, sondern tabellarisch zur Darstellung gekommen wäre, und wenn man in der Tabelle die Addierung der ganz verschiedenartigen manganhaltigen Massen unterlassen hätte.

Eine derartige vollkommene Erzstatistik ist nur zu erzielen, wenn in dem statistischen Bureau Fachleute mit genauer Kenntnis der Lagerstätten zur Sichtung und Verarbeitung des unmittelbar von den Gruben und Hütten eingezogenen Zahlenmaterials tätig sind.

Nur sie sind in der Lage, das von den verschiedensten Gesichtspunkten aus zusammengestellte Originalmaterial auf eine einheitliche Basis zu bringen und eine Uebersicht zu schaffen, welche nicht nur — wie häufig genug in der heutigen Montanstatistik — aus kritiklosen Zahlenreihen besteht, sondern aus gleichwertigen und damit verwend- und vergleichbaren Tabellen mit einem erläuternden Text, welcher neben einer ganz kurzen Charakteristik der Lagerstätten die Erz- und Metallmarktlage skizziert und alle auffallenden Schwankungen in der Produktion und im Preise erklärt.

Ortsregister.

C.

M.

N.

O.

P.

T.

Sachregister.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

H.

I und J.

K.

L.

M.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Z.



Ahrens, Prof. Dr. F. B., **Anleitung zur chemisch-technischen Analyse.** Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende, Chemiker, Hüttenleute, Techniker u. s. w. Mit 87 Abbildungen. 8°. 1900. geh. M. 9.—

Ahrens, Prof. Dr. F. B., **Handbuch der Elektrochemie. Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage.** Mit 293 Abbildungen. gr. 8°. 1903. geh. M. 15.—; in Leinw. geb. M. 16.20.

Balling, Prof. Dr. C. A. M., **Grundriss der Elektrometallurgie.** Mit 40 Holzschnitten. gr. 8°. 1888. geh. M. 4.—

van Bebber, Prof. Dr. W. J., **Lehrbuch der Meteorologie.** Für Studierende und zum Gebrauche in der Praxis. Mit 120 Holzschnitten und 5 Tafeln. gr. 8°. 1890. geh. M. 10.—

Becker, Dr. Aug., **Kristalloptik.** Eine ausführliche elementare Darstellung aller wesentlichen Erscheinungen, welche Kristalle in der Optik darbieten, nebst einer historischen Entwicklung der Theorien des Lichts. 8°. 1903. geh. M. 8.—; in Leinw. geb. M. 9.—

Beckert, Direktor Th. und **Brand,** Prof. Dr. A., **Hüttenkunde.** Mit 235 Textfiguren. gr. 8°. 1895. geh. M. 20.—

Das Berg- und Hüttenwesen des Oberharzes. Unter Mitwirkung einer Anzahl Fachgenossen aus Anlass des sechsten allgemeinen Deutschen Bergmannstages zu Hannover herausgegeben von Oberbergrat **H. Banniza,** Prof. Dr. phil. **F. Klockmann,** Bergrat **A. Lengemann** und Bergrat **A. Sympher.** Mit 22 Tabellen, 8 Abbildungen und 4 Karten als Beilage. 8°. 1895. geh. M. 10.—

Brauns, Prof. Dr. D., **Einleitung in das Studium der Geologie.** Mit 12 Holzschnitten. 8°. 1887. geh. M. 5.—

Classen, Geh. Rat Prof. Dr. A., **Handbuch der analytischen Chemie.**
I. Teil: Qualitative Analyse. **Sechste Auflage.** Mit 1 Spektraltafel. 8°. 1906. geh. M. 8.—; in Leinw. geb. M. 9.—
II. Teil: Quantitative Analyse. **Fünfte, umgearbeitete und vermehrte Auflage.** Mit 86 Holzschnitten. 8°. 1900. geh. M. 10.80; in Leinw. geb. M. 11.80.

Drude, Prof. Dr. P., **Physik des Äthers auf elektromagnetischer Grundlage.** Mit 66 Abbildungen. gr. 8°. 1894. geh. M. 14.—

Gerland, Prof. Dr. E., **Lehrbuch der Elektrotechnik.** Mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung im Bergbau. Mit 442 Textabbildungen. gr. 8°. 1903. geh. M. 14.—, in Leinw. geb. M. 15.20.

Giesel, Prof. Dr. F., **Über radioaktive Substanzen und deren Strahlen.** Mit 4 Abbildungen. gr. 8°. 1902. geh. M. 1.20.

Günther, Prof. Dr. S., **Lehrbuch der physikalischen Geographie.** Mit 169 Holzschnitten und 3 Farbentafeln. gr. 8°. 1891. geh. M. 12.—

Günther, Prof. Dr. S., **Handbuch der Geophysik.** Zwei Bände. **Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage.** Mit 387 Abbildungen. gr. 8°. 1897 bis 1899. geh. M. 38.—

Kauffmann, Prof. Dr. H., **Anorganische Chemie.** Volkshochschulvorträge. Mit 4 Abbildungen. 8°. 1907. geh. M. 3.60; in Leinw. geb. M. 4.40.

Kayser, Prof. Dr. E., **Lehrbuch der Geologie.** Zwei Teile. [illegible] Textfiguren und 85 Versteinerungstafeln. gr. 8°.
I. Teil: Allgemeine Geologie. **Zweite Auflage.** Mit [illegible] gr. 8°. 1905. geh. M. [illegible] Leinw. ge[illegible]
II. Teil: Geologische Formatior[illegible] **Aufl**[illegible] figuren und 85 Ver[illegible] gr[illegible] M. 16.—, in Leinw[illegible]

Kayser, Prof. Dr. H., **Lehrbuch der Physik für Studierende.** Dritte, verbesserte Auflage. Mit 336 Textabbildungen. gr. 8°. 1900. geh. M. 11.—; in Leinwand geb. M. 12.20.

Keilhack, Prof. Dr. K., **Lehrbuch der praktischen Geologie.** Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Palaeontologie. Mit 2 Doppeltafeln und 232 Textfiguren. gr. 8°. 1896. geh. M. 16.—

Klockmann, Prof. Dr. F., **Lehrbuch der Mineralogie.** Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 553 Textfiguren. gr. 8°. 1907. geh. M. 15.—; in Leinw. geb. M. 16.40.

Kröhnke, B., **Methode zur Entsilberung von Erzen,** betrieben seit dem Jahre 1863 in Chile und Bolivia, später auch eingeführt in Perú und México. Mit 15 Abbildungen. 8°. 1900. geh. M. 4.—

Kunz, Privatdoz. Dr. J., **Theoretische Physik auf mechanischer Grundlage.** Mit 291 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. 1907. geh. M. 12.—; in Leinw. geb. M. 13.40.

Löwl, Prof. Dr. F., **Die gebirgsbildenden Felsarten.** Eine Gesteinskunde für Geographen. Mit 25 Abbildungen. 8°. 1893. geh. M. 4—

Nernst, Geh. Rat Prof. Dr. W., **Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik.** Fünfte Auflage. Mit 49 Textabbildungen. gr. 8°. 1907. geh. M. 18.60; in Leinw. geb. M. 20.—

Nissenson, Direktor H., **Die Untersuchungsmethoden des Zinks unter besonderer Berücksichtigung der technisch wichtigen Zinkerze.** gr. 8°. 1907. geh. M. 4.—; in Leinw. geb. M. 4.60. (Chemische Analyse II. Band.)

Roloff, Dr. M. und **Berkitz**, P., **Leitfaden für das elektrotechnische und elektrochemische Seminar.** Für Studierende der Elektrotechnik, Physik, Mathematik, physikalischen und Elektrochemie, Maschinenbaukunde, sowie für den in der Praxis stehenden Ingenieur und Chemiker. Mit 75 Figuren. 8°. 1904. geh. M. 6.—; in Leinw. geb. M. 7.—

Schmidt, Prof. Dr. J., **Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie.** gr. 8°. 1906. geh. M. 18.—; in Leinw. geb. 19.60.

Schultz, Prof. Dr. G., **Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie.** Unter Mitwirkung von Privatdoz. Dr. J. Hofer. Mit 151 Textabbildungen. gr. 8°. 1903. geh. M. 8.—; in Leinw. geb. M. 9.—

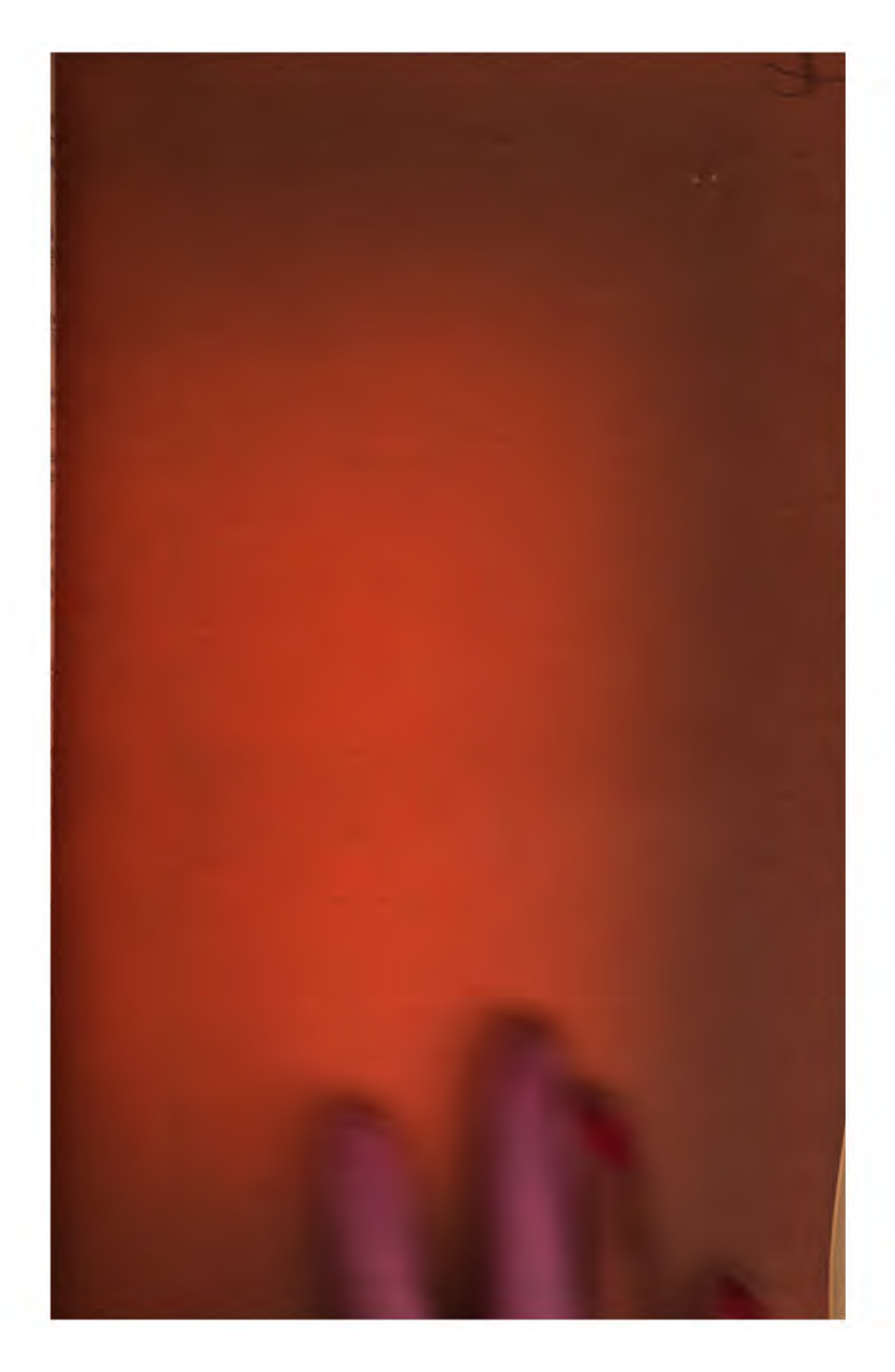
Stavenhagen, Prof. Dr. A., **Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie.** Mit 174 Figuren. gr. 8°. 1906. geh. M. 11.60; in Leinw. geb. M. 13.—

Traube, Prof. Dr. J., **Grundriß der physikalischen Chemie.** Mit 24 Abbildungen. gr. 8°. 1904. geh. M. 9.—; in Leinw. geb. M. 10.—

Wedekind, Prof. Dr. E., **Organische Chemie.** Volkshochschulvorträge. Mit 1 Abbildung. 8°. 1907. geh. M. 3.40; in Leinw. geb. M. 4.20

v. Winkler, Ingenieur W., **Der elektrische Starkstrom im Berg- und Hüttenwesen.** Mit 424 Abbildungen und 2 Tafeln. gr. 8°. 1905 geh. M. 14.—; in Leinw. geb. M. 15.40.

Zenneck, Prof. Dr. J., **Elektromagnetische Schwingungen und drahtlose Telegraphie.** Mit 802 in den Text gedruckten Abbildungen gr. 8°. 1905. geh. M. 28.—; in Leinw. geb. M. 30.—



Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.



